CIENCIA E INVESTIGACIÓN

REVISTA PATROCINADA POR LA ASOCIACION ARGENTINA
PARA EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS

ABRIL
1953

Tomo 9 Número 4 Págs. 145 - 192

Esta Revista, editada por la Asociación "Ciencia e Investigación", integrada por miembros de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias, no se publica para que rinda beneficio pecuniario alguno, directo o indirecto, a sus editores. Los beneficios que correspondieran a la Asociación primeramente mencionada serán invertidos en el mejoramiento de la Revista, en el fomento de publicaciones similares, o serán donados a la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias.

SUMARIO

CIENCIA E INVESTIGACION

Avda. R. Sáenz Peña 555 **T. E. 33 - 5324** **Buenos Aires Argentina**

SUSCRIPCION

Argentina: 1 año (12 números) .... $ 40.—
Miembro A.A.P.C. (suscripción directa) .... „ 30.—
Colección completa (1945 a 1952 inclusive) .... „ 350.—
Brasil: (Porto Alegre): Liv. Vera Cruz Ltd. C. Postal 916 ...... Cr. 150.—
(Sao Paulo) Sociedad Brasileira P. o Progreso da Ciencia, C. Postal 2926.
Chile: Sociedad Médica de Santiago (Merced 565, Santiago)
Europa: Uitgeverij Dr. W. Junk, Van Stolkweg 13, Den Haag, Holanda, Fl. 19.—
Estados Unidos: Stechert-Hafner Inc.
31 East 10th Street, New York, 3, N. Y. .... 5 dólares

Ejemplar $ 5.— m/n. *Registro Propiedad Intelectual Nº 372819*


Experiencia y Método Científico: tales son las normas que rigen la creación, fabricación y contralor de nuestros productos. Por ello eficacia, inocuidad y seguridad constituyen la característica de los productos CIBA.
PRODUCTOS QUIMICOS CIBA S. A.

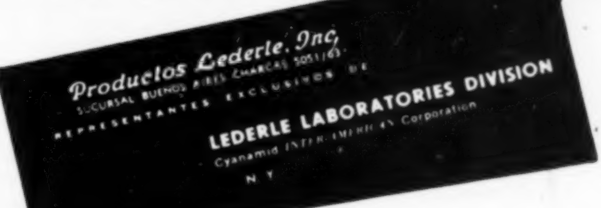




Empleada hasta la fecha en más de 10.000.000 de casos clínicos, pasan de 7.000 las comunicaciones que sobre la aureomicina se han publicado provenientes de todos los campos de la práctica médica mundial. Desde 1949, la tendencia de estos estudios viene confirmando la eficacia de dosis más reducidas *de aureomicina, el antibiótico de espectro verdaderamente amplio y actividad verdaderamente uniforme.*

EL NUEVO PLAN DE ADMINISTRACION DE AUREOMICINA A DOSIS REDUCIDAS

Dosis	Peso aproximado del paciente	Cantidad a administrarse	[illegible]
0,1 g. diario	[illegible] kilos	Una dosis de 50 mg dos veces al día, después de comer	2 dosis
0,5 g. diario	40 kilos	Una dosis de 250 mg dos veces al día, después del desayuno y la cena Una dosis de 100 mg cada 3 ó 4 horas, después de las comidas Una dosis de 50 mg cada 2 hs. con leche	2 dosis [illegible] dosis 10 dosis
1,0 g. diario	80 kilos	Una dosis de 250 mg cada 4 horas Una dosis de 100 mg cada 2 horas	4 dosis 10 dosis
1,5 g. diario	120 kilos	Una dosis de 250 mg cada 3 horas	6 dosis



Lederle ...un timbre de honor

Terramicina

Eficaz en un gran número de infecciones locales

CLORHIDRATO DE

Terramicina

CRISTALINA

1. Como la única medida terapéutica, o
2. Como complemento de las intervenciones quirúrgicas

Por su amplio espectro antimicrobiano y la rapidez de su acción, la Terramicina está desempeñando actualmente un papel cada vez más importante en el tratamiento de las infecciones locales de los tejidos blandos. Entre las infecciones que han respondido a la Terramicina en forma que en muchos casos se ha descrito como "excelente", "buena" y "rápida", figuran erisipelas, eritema multiforme de tipo bulloso, pioderma, fusospiroquetosis bucal y del pene, impétigo, carbunclo, celulitis, furunculosis, y abscesos.[1,2,3,4,5,6] En casos que requieren intervención quirúrgica, la Terramicina ha sido un complemento terapéutico de gran valor.

La Terramicina se obtiene en forma de...

Cápsulas, Frascos de 16 y 100 cápsulas de 250 mg.; Frascos de 25 y 100 cápsulas de 100 mg.; Frascos de 25 y 100 cápsulas de 50 mg.; **Elixir**, 1,5 gm. con 1 oz. flúida de diluyente; **Gotas Orales**, 2 gm. con 10 c.c. de diluyente y un cuentagotas calibrado; **Intravenosa**, Frascos de 10 c.c. con 250 mg.; Frascos de 20 c.c. con 500 mg.; **Unguento**, Tubos de ½ y 1 oz., con 30 mg. por gm. de ungüento; **Unguento Oftalmico**, Tubos de ⅛ de oz. con 5 mg. por gm. de ungüento; **Solucion Oftalmica**, Frascos cuentagotas de 5 c.c. con 25 mg. para la preparación de soluciones tópicas; **Pastillas**, cajas de 24 pastillas de 24 mg. cada una.

1. Knight, V.: New York State J. Med. 50:2173 (Sept. 15) 1950. **2.** Herrell, W. E., Heilman, F. R., y Wellman, W. E.: Ann. New York Acad. Sc. 53:418 (Sept. 15) 1950. **3.** Blake, F. G., Friou, G. J. y Wagner, R. R.: Yale J. Biol. and Med. 22:495 (Julio) 1950. **4.** Perdrup, A.: Ugeskrift for Laeger 112:1089 (Agosto 3) 1950. **5.** Pulaski, E. J.: Ann. New York Acad. Sc. 53:347 (Sept. 15) 1950. **6.** Bickel, G., y Plattner, H.: Schweiz. med. Wchnschr. 81:1 (Enero 6) 1951.

Distribuidor:
BRANDT LABORATORIOS
Sarmiento 4130
Buenos Aires, Argentina



Export Department
CHAS. PFIZER & CO., INC.
81 Maiden Lane, New York 38, N. Y.

Año IX | Abril 1953 | Número 4

CIENCIA E INVESTIGACION

Revista patrocinada por la Asociación Argentina para el progreso de las Ciencias

Notas sobre el investigador y la inteligencia

Lo que define a los hombres y les da un lugar en la jerarquía de valores es la razón última que guía y da fin a sus actos.

Un hombre no adquiere sello de investigador simplemente porque trabaje en investigación, como no adquiere categoría de músico todo aquel que dibuje corcheas en un pentagrama. Un juicio realizado con este criterio se deslizaría horizontalmente sobre la superficie y permitiría incorporar en la esfera de investigadores a aquellos que no tienen una vocación auténtica.

Un investigador debe definirse por un juicio en profundidad, que llegue hasta su esencia, que es la única forma de definir correctamente los seres. Solamente es la *esencia* de las ideas la que vivifica y da función intelectual al científico; cuando éste comienza a prestar atención principal al *cuerpo* de las ideas, se convierte en técnico.

Lo que define realmente a un investigador es su posición espiritual frente a la investigación, la cual está integrada por un conjunto de notas, siendo la primordial de ellas la búsqueda de la verdad. ¿Para qué? Sencillamente, para que su inteligencia quede satisfecha al haber hallado su fin específico y su espíritu tenga el gozo sano y profundo que proporcionan la vocación cumplida y las cosas rectamente buscadas y halladas.

Como el investigador es un ser humano que vive socialmente en un ambiente nacional y universal a la vez, sus valores suelen ser reconocidos y su labor suele ser premiada. No obstante, todas las distinciones y reconocimientos que vienen con la fama son simples añadiduras que se aceptan, pero que no tienen más valor que el de añadiduras. Nunca fueron ni son el motivo de un auténtico investigador, aunque suelen ser el fin de muchos que trabajan en laboratorios y que hacen a veces buenos aportes a la ciencia.

La verdad y nada más que la verdad y la satisfacción espiritual de hallarla. He ahí la razón de ser de un investigador real.

La inteligencia de un investigador auténtico juega con el nuevo hecho como el niño con su juguete nuevo. El símil está lleno de sugerencias. El niño se da por entero a sus juegos, en una manifestación de energías que a veces asombra; no le pidamos que las ahorre, porque sería predicar en el desierto. Igualmente, el verdadero investigador se entusiasma con su juego, que es buscar la verdad. Hay en él, como en todo hombre con una vocación real, una entrega total a su tarea. Inteligencia, voluntad y afectividad están presentes sin reservas en su trabajo. Una palabra lo resume todo: pasión, la cual está en la raíz de toda labor de envergadura trascendental.

Los sabios auténticos han tenido siempre algo de niños. Lo dijo Pascal: "la sabiduría nos devuelve a la infancia" que es como reencontrar la felicidad. Quizás la inteligencia, al conservar cierta pureza e inocencia infantiles, ve más claramente la realidad, por verla con más recta intención y con menos perjuicios. El niño, mientras el ambiente no comienza a sofisticarlo, se mueve sin inhibiciones y sin segunda intención en sus actos, de tal modo que su actividad se manifiesta franca y espontáneamente, dirigida por una curiosidad insaciable. Todo niño tiene pasta para ser un buen investigador y quizás esto explique que todo real investigador sea algo infantil en ciertos aspectos de su conducta.

La disección intelectual de un hallazgo científico es un fenómeno interesante por volcarse en él toda la personalidad del hombre de ciencia, de tal modo que el hecho, una vez estudiado, queda sellado con las características personales del investigador. Su método, su criterio, su poder de análisis y de síntesis, su prudencia, su habilidad, su probidad, su agudeza de raciocinio bautizan al hallazgo, que sale al mundo para pertenecer a todos, pero con una marca de origen. Si bien el investigador no crea el hallazgo científico, todo descubrimiento tiene una velada nota de creación, y en este punto el hombre de ciencia se da un apretón de manos con el artista.

En el noble ejercicio de su inteligencia el investigador encuentra satisfacciones muy hondas por tocar raíces muy humanas.

La inteligencia, mientras campea en las alturas y responde a su fin, busca exclusivamente la verdad, pero cuando comienza a desvirtuarse y a manotear en el pantano deja la verdad a un lado y se esclaviza a intereses subalternos. Aquel que desvía la finalidad de la inteligencia, desvirtúa su finalidad humana y desciende muy abajo en la escala de valores, manifestando conciente o inconcientemente un odio a la razón, la mayor de las desgracias, según la opinión de Sócrates. El niño ha perdido su inocencia y su actividad ha dejado de tener la penetración y frescura de la espontaneidad.

El recto uso de la inteligencia libera al hombre, permitiéndole el desarrollo pleno de sus facultades y de sus posibilidades y con ello la realización total de su personalidad. El investigador necesita responder a su característica de hombre libre y lo será a pesar de todas las limitaciones, por una razón sencilla: sólo puede limitarse lo material. Es para él una vivencia la frase que viene subiendo los siglos: *Veritas vos liberabit* (La verdad os hará libres). La verdad permite al espíritu sobrepujar barreras y autoritarismos. — MIGUEL R. COVIAN.

La afinidad química*

Heberto A. Puente

(Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Buenos Aires)

Summary

An account of the historical development of the chemical affinity is presented.

The paper includes several quotations of Boyle, Newton, Buffon, Boerhaave, Geoffroy de Saint Hilaire, Kirwan, Richter, Lavoisier, Berzelius, Fourcroy, Berthollet, Guldberg, Waage, Berthelot and Nernst.

The final part is devoted to the consideration of the modern thermodynamic theory of the affinity according to the belgian school of De Donder.

An example of numerical calculation of the affinity of a reaction and a brief sketch of the statistical thermodynamic procedure is also given.

Un aspecto valioso de la Historia de la Ciencia es el estudio de los planteos y soluciones de ciertos problemas en épocas sucesivas. Su importancia proviene no sólo del interés especial del tema, sino también porque de esa manera se conocen las modalidades científicas y filosóficas de la época así como la idiosincrasia de algunos científicos.

Tal estudio crítico tiene algunas dificultades, pues se debe interpretar cada posición según la situación cultural de la época, y, al mismo tiempo, se juzga con la mentalidad de un hombre de nuestro tiempo. En esa suerte de tensión dialéctica reside la dificultad de una justa valoración de los aportes diversos.

Además, aún en nuestros días el alcance vital de ciertas expresiones es el que corresponde a épocas pretéritas. Y esto plantea otra cuestión: ¿Cómo precisar un problema tradicional para hacerlo susceptible a un tratamiento de nuestra época?

Si para ello se adopta una actitud cientificista se advierte en seguida que ella impone ciertas restricciones al alcance del problema.

El reiterado uso del método científico está justificado por los éxitos logrados. Asimismo, diversas cuestiones tradicionales adquirieron una formulación clara y precisa que permitió su tratamiento, sólo cuando se plantearon científicamente. Tal es el caso de la "Afinidad".

En este trabajo se expondrá sintéticamente una reseña del desenvolvimiento de esa noción en el campo de la química, o sea, nos ocuparemos de la "afinidad química".

Antecedentes

Son conocidos desde hace varios siglos los siguientes hechos: a) el fuego de leños encendidos; b) la corrosión de ciertos metales expuestos a la intemperie; c) la inalterabilidad de ciertas maderas y rocas al aire o en su contacto

(*) Versión del cursillo dado en la Asociación Química Argentina durante Junio y Julio de 1952.

recíproco. Se trata de modificaciones químicas en los casos a) y b).

¿Por qué ocurren esos hechos?

¿Por qué una madera no se altera expuesta al aire frío, pero se quema en caliente?

Pues debido a que en caliente se "une" al aire con la madera y en frío no ocurre esa unión. Pero, ¿por qué se quema la madera?

Todas estas preguntas con la respuesta que sigue importan una actitud metafísica:

"La madera se une al aire en caliente porque tiene afinidad con éste".

Se introduce así un ente (la afinidad): el "algo" que posee una madera caliente y que no posee en frío. Aunque la primera mención de la palabra "afinidad" aparece en escritos de Alberto Magno, a mediados del siglo XIII, su uso frecuente recién se hace 4-5 siglos después.

Opiniones de Newton, Buffon y Boerhave

Las primeras reflexiones acerca de esos problemas se deben a los alquimistas. Ellos atribuyeron a los cuerpos químicos naturaleza cuasi humana estimando que la afinidad no era sino la manifestación de un sentimiento amoroso entre ciertos cuerpos que reaccionan. R. Boyle, en su *The Sceptical Chymyst* (1661), rechazó tales reflexiones afirmando: "Admito la amistad y la enemistad como efecto de seres racionales pero aun no he hallado a nadie que pueda explicar cómo esas apetencias pueden localizarse en cuerpos inanimados, carentes de sentido y conocimiento".

I. Newton y luego Buffon interpretaron las acciones químicas entre cuerpos diferentes como obedeciendo a las "causas" de la atracción gravitaria. Así, en 1701, dice Newton: "Cuando se mezcla aceite de vitriolo (ácido sulfúrico) con un poco de agua... en la forma de espíritu de vitriolo, y este espíritu se pulveriza sobre hierro, cobre o sal de tártaro, se une con el cuerpo y deja que el agua se separe. ¿Acaso no explica este hecho que el espíritu ácido es atraído por el agua, y que a su vez sufre una mayor atracción por el cuerpo fijo y que, en consecuencia, deja escapar el agua para encerrarse en aquél? ¿Y acaso no es también por una atracción natural que se suman los espíritus de hollín y de sal marina para componer las partículas de amoníaco... y que las partículas de mercurio, uniéndose con las partículas de ácido del espíritu de sal componen el sublimado de mercurio, y con partículas de azufre dan lugar a cinabrio... y que al sublimar cinabrio con sal de tártaro, o con cal viva, por una mayor atracción de la sal o de la cal hacia el azufre, deja éste escapar el mercurio permaneciendo aquél unido a los cuerpos fijos?"

Para Newton, pues, siendo la afinidad una forma de atracción, era natural que así opinara acerca de ciertas reacciones químicas: "Las más pequeñas partículas de la materia pueden estar unidas por las más fuertes atracciones, y componer partículas más grandes, cuya fuerza atractiva será menos considerable."

"Varias de estas últimas pueden unirse a su vez y componer partículas más grandes cuya fuerza de atracción sea todavía menos considerable y así siguiendo, en serie, hasta que la progresión termina en las partículas más grandes, de las que dependen los fenómenos químicos y los colores de los cuerpos naturales. Unidas entre sí estas últimas componen finalmente los cuerpos que por su tamaño impresionan nuestros sentidos."

"Puesto que los metales disueltos en los ácidos sólo atraen a sí una pequeña parte del ácido, es claro que su fuerza atractiva sólo se extiende a pequeñas distancias. Y, como en álgebra, en que las cantidades negativas comienzan donde se desvanecen y terminan las positivas, así

en mecánica, la fuerza repulsiva debe comenzar y manifestarse donde la fuerza atractiva deja de existir."

"Si es así, la marcha de la naturaleza será simple y siempre de acuerdo consigo misma; realizará todos los grandes movimientos de los cuerpos celestes por la atracción de la gravedad que es mutua entre todos los cuerpos y realizará casi todos los movimientos de sus partículas por una fuerza atractiva y repulsiva que también es mutua entre las partículas."

El espíritu ingenioso de Buffon advierte la necesidad de explicar la selectividad de las acciones químicas y la necesidad de contacto entre las partículas de los cuerpos, aspectos débiles del tratamiento newtoniano. Dice al respecto: "Las leyes de la afinidad en virtud de las cuales las partículas constituyentes de estas diversas substancias (del reino mineral) se separan de las otras para reunirse entre ellas y formar materias homogéneas, son idénticas a la ley general en virtud de la cual todos los cuerpos celestes actúan los unos sobre los otros; se ejercen igualmente y en las mismas relaciones con las masas y las distancias: un glóbulo de agua, de arena o de metal actúa sobre otro glóbulo como el globo de la tierra actúa sobre el de la luna; y si hasta ahora se han considerado a estas leyes de la afinidad como diferentes de las de la gravedad, es por no haberlas concebido bien, captado bien, es por no haber considerado este objeto en toda su amplitud. La forma, que en los cuerpos celestes casi no tiene importancia, para la ley de la atracción de unos sobre otros, porque la distancia es muy grande, tiene, por el contrario, una importancia preponderante cuando la distancia es muy pequeña o nula. Si la luna y la tierra, en lugar de tener forma esférica, tuviesen ambas la de un cilindro corto, de un diámetro igual al de sus esferas, la ley de su acción recíproca no se vería sensiblemente alterada por esta diferencia de forma, porque la distancia de todas las partes de la luna a las de la tierra habría variado muy poco; pero si estos mismos globos se transformasen en cilindros muy largos y próximos el uno del otro, la ley de la acción recíproca de estos dos cuerpos resultaría muy diferente, porque la distancia de cada una de sus partes entre sí y respecto de las partes del otro habría cambiado prodigiosamente; de modo que en cuanto la forma entra como elemento de la distancia, parece ser que la ley varía, aún cuando en el fondo sea siempre la misma."

"De acuerdo con este principio, el espíritu humano puede dar aún un paso y penetrar más adelante en el seno de la naturaleza; ignoramos cuál es la forma de las partículas constituyentes de los cuerpos; el agua, el aire, la tierra, los metales; todas las materias homogéneas están ciertamente compuestas por partes elementales semejantes entre ellas, pero cuya forma nos es desconocida; nuestros descendientes podrán, con la ayuda del cálculo, abrir este nuevo campo del conocimiento, y saber con bastante aproximación de qué forma son los elementos de los cuerpos; partirán del principio que acabamos de establecer, lo tomarán por base: toda materia se atrae en razón inversa del cuadrado de la distancia, y esta ley general no varía aparentemente para las atracciones particulares, sino sólo debido al efecto de la forma de las partes constituyentes de cada substancia; porque cada forma entra como elemento en la distancia. Una vez adquirido, por experiencias repetidas, el conocimiento de la ley de atracción de una substancia particular, podrán encontrarse mediante el cálculo las formas de esas partes constituyentes".

Se deben especialmente a Boerhave las primeras opiniones precisas acerca de que la afinidad se manifiesta en la unión de cuerpos diferentes. En su *Elementa Chemiae*, publicado en 1732, dice Boerhave: "Una observación diaria nos enseña que en muchos casos las partículas del menstruo, después de haber actuado como disolvente, se unen a las partículas del cuerpo disuelto, formando así un

compuesto muy diferente por sus propiedades de los cuerpos de los que deriva; tal es la acción del espíritu de nitro sobre el hierro, del agua regia sobre el oro. En este último caso ¿por qué las partículas de oro, dieciocho veces más densas que el agua regia, no se reúnen en el fondo del vaso? No se ve claramente que hay entre cada partícula de oro y cada partícula de agua regia una fuerza en virtud de la cual se buscan, se unen y se retienen? ¿No es necesario que haya una causa para que las partículas del menstruo, separándose unas de las otras vayan a buscar las partículas del cuerpo a disolver en lugar de quedar en su estado primitivo? Y, una vez efectuada la disgregación por la acción disolvente del menstruo ¿no es necesario admitir una razón semejante para que las partículas de ese menstruo y las del cuerpo disuelto queden unidas entre sí en lugar de buscarse, a su vez, entre ellas y reunirse de nuevo según la afinidad de su naturaleza, en cuerpos homogéneos?"

Aunque las opiniones de Boerhave, Newton y Buffon difieren en ciertos aspectos, puede advertirse más o menos claramente que conciben la "afinidad química" como una "fuerza" que se objetiva en la unión de cuerpos diferentes. Además, esa "fuerza química" se la supone como una propiedad absoluta e inherente a un determinado cuerpo, pero que sólo se revela en presencia de ciertos cuerpos. Pero si la unión química, "manifestación de afinidad", revela la presencia de "fuerzas químicas" ¿cómo explicar éstas?: Pareciera natural admitir que las "fuerzas químicas" se dan entre cuerpos diferentes por oposición a las "fuerzas físicas" que ocurrirían entre cuerpos de igual clase. Pero esta explicación es defectuosa o incoherente, pues a veces hay transformaciones físicas entre cuerpos diferentes (por ejemplo, al disolver sal en agua), y casos de modificaciones químicas con sólo un cuerpo inicial (calentamiento del azúcar, por ejemplo). Esta última objeción podría salvarse quizás observando que la "afinidad química" permite explicar los procesos químicos entre dos o más cuerpos diferentes, solamente.

Por otra parte, además de la naturaleza de la "afinidad" o de las "fuerzas químicas" se debe explicar que según las condiciones entre los mismos cuerpos pueden o no ocurrir procesos químicos (caso de la leña en el aire, según que se halle caliente o fría).

Tablas de afinidad

A grandes rasgos puede estimarse que a principios del siglo XVIII se admitía lo siguiente: La afinidad química es una fuerza que se manifiesta en las transformaciones químicas entre cuerpos diferentes y que varía en intensidad con las condiciones en que se halla el sistema.

En 1718 Geoffrey de Saint Hilaire publica sus "*Tables des differents rapports observéss entre different substances*". Tal es una ordenación de ácidos, álcalis, tierras absorbentes y metales. Los cuerpos agrupados en 16 columnas se disponen de manera tal que cualquiera de ellas desaloja a la que le sigue de sus combinaciones con un ácido (o con un álcali).

Así la columna:

Acido vitrólico
Alcali fijo,
Alcali volátil,
Tierras absorbentes
Hierro
Cobre
Plata

señala que si sobre la combinación del ácido vitrólico (ácido sulfúrico) con el hierro actúa un álcali fijo (por ejemplo, la cal) tiene lugar la sustitución del Fe por Ca, en el sulfato resultante.

Esta clasificación importa introducir las relaciones de "mayor" y "menor" en la medida de la afinidad. Su posición al respecto la expresa así: "Toda vez

que dos substancias, teniendo alguna tendencia a combinarse entre sí, se encuentran mezcladas, y aparece una tercera que tiene más afinidad con una de las dos, a ella se une apartando la otra".

Muy pronto se advirtió la importancia de las "circunstancias" en que reaccionan dos cuerpos. Y ello era patente en los casos en que esos cuerpos podrían reaccionar en soluciones (vía húmeda) o como sólidos (vía seca). Consiguientemente, fué necesario distinguir "afinidades por vía húmeda" de "afinidades por vía seca". Las primeras tablas que formalizaron ese requisito fueron publicadas por Bergmann en 1775. Clasifican las reacciones de 59 cuerpos diferentes.

Medidas de la afinidad

Sedujo a los químicos de la segunda mitad del siglo XVIII medir afinidades. Las principales contribuciones al respecto se deben a Wenzel (1777), Elliot (1782), Kirwan (1783) y Richter (1793).

Wenzel estudió reacciones de ácidos con metales midiendo el tiempo necesario para hacer desaparecer una cantidad determinada de metal. Para Wenzel la afinidad de esos ácidos debía variar inversamente con esos tiempos de reacción.

Kirwan y Richter afectuaron importantes investigaciones acerca de las relaciones entre las masas de álcalis que neutralizan una cantidad constante de ácido.

La tabla de Richter que se cita a continuación indica el peso en gramos del respectivo álcali que neutraliza 1 000 gramos de ácido sulfúrico.

Alúmina	525
Magnesia	615
Amoníaco	672
Cal	793
Soda	859
Potasa	1605
Barita	2222

Kirwan utilizó estos resultados experimentales como medidas de las afinidades. He aquí unos párrafos al respecto:

"El descubrimiento de la cantidad real de ácido existente en cada uno de los licores ácidos minerales, de la proporción de ácido real que una cantidad dada de una base exige para su saturación, me ha conducido, sin querer, a un método que me parece ser el verdadero para determinar el grado de atracción de cada uno de los ácidos con las diversas bases a las cuales pueden unirse; pues me resultaba imposible no darme cuenta que:

1º – La cantidad de ácido real necesaria para saturar un peso dado de cada una de las bases está en razón inversa de la afinidad del mismo ácido con la base.

2º – La cantidad de cada una de las bases, necesaria para saturar una cantidad dada de cada ácido, está en razón inversa de la afinidad del mismo ácido con la base".

No escapará al espíritu crítico del lector lo criticable en esas actitudes: pretender medir lo que no se halla precisado ni mucho menos definido. Pero esos aportes experimentales fueron el antecedente de otras investigaciones.

La contribución de Lavoisier

Hacia 1780 Lavoisier se ocupa del problema de la afinidad y su extraordinario espíritu crítico advierte en seguida que es totalmente incorrecto definir, medir o explicar la afinidad química si se la concibe como una propiedad absoluta de un cuerpo. Además, llega a la conclusión que sólo son posibles tablas de afinidad para una misma temperatura. He aquí sus palabras al respecto:

"Una tabla de relaciones, hecha en base a los principios que sirven de fundamento a todas las que conocemos, no puede, sin embargo, expresar sino uno u otro de estos dos aspectos; por lo tanto, es necesariamente falsa en uno u otro caso. Bergmann ha buscado el re-

medio a este inconveniente dividiendo su tabla de afinidades en dos partes: una destinada a presentar los resultados de las experiencias por vía húmeda y otra por vía seca; pero para obtener tablas en riguroso acuerdo con la experiencia, sería necesario, por así decirlo, tener una tabla para cada grado del termómetro".

"Una tabla de afinidades no puede, pues, presentar resultados verdaderos sino para un solo grado de calor, y el mercurio ofrece un ejemplo notable: si se calienta este metal hasta un grado capaz de hacerlo hervir descompone el aire vital, se apodera del principio oxígeno que lo forma y se calcina y se convierte en la cal roja de mercurio; si se desea hacerle experimentar un calor más elevado, capaz de ablandar el vidrio, el aire vital se desprende y el mercurio se revivifica."

Lavoisier advierte también que otra limitación necesaria a toda tabla de afinidades proviene del hecho de no poder afirmarse siempre que un cuerpo desaloja completamente a otro de alguna combinación.

Así, cuando el cobre reacciona con el ácido sulfúrico y sulfato de cobre, no puede afirmarse que el oxígeno es totalmente desalojado por el cobre en su combinación con el azufre S. Se debe decir más bien que se establece una repartición *sui generis* del oxígeno O entre el azufre S y el cobre Cu.

Lavoisier, en 1782, expresa lo anterior así:

"Se tendría una idea falsa de las afinidades si se creyese que, en todos los casos, un cuerpo quita a otro la totalidad del principio por el cual tiene más afinidad. Aclaremos esto mediante ejemplos; si se hace hervir ácido sulfúrico sobre mercurio, sobre plata o sobre cobre, estos metales no descomponen completamente al ácido sulfúrico, no le quitan al azufre la totalidad del oxígeno al cual estaba unido: no actúan sobre el oxígeno, sino en virtud de la fuerza atractiva que ejercen sobre él, disminuída en la fuerza atractiva que el azufre ejerce sobre este mismo principio. Es necesario, pues, considerar que el oxígeno, en estas especies de descomposiciones, obedece a dos fuerzas desiguales: por una parte, está atraído por el metal que tiende a transformarse en cal; dicho de otro modo, en óxido; por otra parte, se halla retenido por el azufre y se reparte entre los dos, hasta que haya equilibrio. Así, pues, cuando la tabla de afinidad afirma que la plata, el mercurio y el cobre quitan el oxígeno al azufre, no expresa la verdad: debería decir que cuando estos metales están en presencia del oxígeno y del azufre, el oxígeno se reparte entre el azufre y estos metales, en una cierta proporción; constituye un óxido y el ácido sulfuroso. Ahora bien, suponiendo que la forma dada hasta aquí a nuestras tablas de afinidad, permitiese expresar este efecto mixto en el caso simple que acabo de considerar, existe una infinidad de otros casos más complicados, a los cuales el lenguaje de nuestras tablas es absolutamente inaplicable."

Por obra de Lavoisier el problema de la afinidad química se encauza en un tratamiento científico de base empírica que desdeña ropaje lingüístico de explicación. Es famosa la siguiente cita de su "Tratado Elemental de Química":

"Esta ley rigurosa, de la cual no he debido separarme, esto es, no sacar ninguna conclusión fuera de las que las experiencias permiten obtener y de no llenar nunca el vacío dejado por los hechos, no me ha permitido incluir en esta obra la parte de la química más susceptible, quizás, de transformarse en el futuro en una ciencia exacta: me refiero a la parte que trata de las afinidades químicas o atracciones electivas. Geoffroy, Geller, Bergman, Scheele, de Morveau, Kirwan y muchos otros, han reunido ya un gran número de hechos particulares que sólo esperan el lugar que debe asignárseles; pero faltan los datos principales, o, por lo menos, aquellos de los cuales disponemos no son aún

lo suficientemente precisos ni seguros como para transformarse en la base fundamental sobre la que debe reposar una parte tan importante de la química. Por otra parte, la ciencia de las afinidades es a la química ordinaria lo que la geometría trascendente es a la geometría elemental, y no he creído conveniente complicar con dificultades tan grandes los elementos simples y fáciles que serán, así lo espero, inteligibles para un gran número de lectores".

Una explicación eléctrica

La invención de la pila eléctrica y las numerosas electrólisis realizadas a partir de 1800 permitieron realizar reacciones químicas por acción de la electricidad. Fué natural, pues, la participación de las acciones eléctricas en el problema de la afinidad. La primera teoría electroquímica de la afinidad que surgió entonces se debe a Berzelius, aunque debe mencionarse que hubo algunos aportes anteriores en ese sentido debidos a Ampère.

Admitiendo que los cuerpos estaban formados por partículas últimas que se llamaron "átomos", se desarrolla una teoría dualista de las acciones químicas que constituye una explicación de la afinidad:

"Los átomos simples y compuestos son electropolares y en la mayoría de ellos uno de los polos está dotado de una fuerza preponderante, cuya intensidad varía según la naturaleza de los cuerpos. Aquéllos en los que el polo positivo es preponderante se llaman *cuerpos electropositivos:* aquéllos en los que predomina el polo negativo son los *electronegativos.* Los primeros se dirigen hacia la corriente eléctrica del lado positivo al lado negativo y los últimos del lado negativo al lado positivo."

"Cuanto mayor es la polaridad de un cuerpo tanto más predomina, en la misma relación, una de las fuerzas polares y tanto mayor es su tendencia a combinarse con otros cuerpos, sobre todo con aquéllos en los que la polaridad opuesta es predominante. El cuerpo más electropositivo, el potasio, se combina con el cuerpo más electronegativo, el oxígeno, con una fuerza mayor que la que mantiene unida cualquier otra combinación, y esta fuerza de unión no puede ser vencida directamente si no es por la fuerza de la corriente eléctrica. Pero se la puede vencer por medios indirectos y por la acción simultánea de varios agentes."

"De esto se sigue claramente que la tendencia a la reunión es el resultado de las relaciones eléctricas existentes entre los átomos; que estos átomos se atraen en virtud de sus polos opuestos predominantes y que, llegados a un estado de movilidad suficiente, se yuxtaponen y se retienen con una fuerza de la misma naturaleza que la que hace adherirse entre sí a dos imanes por sus polos opuestos. Los fenómenos magneto-eléctricos nos dan pruebas asombrosas de la intensidad de esta fuerza".

"Toda acción química es, pues, en principio, un fenómeno eléctrico que depende de la polaridad eléctrica de los átomos. De este modo, todo lo que parece ser efecto de lo que llamamos afinidad química sólo puede ser producido por una polaridad eléctrica mayor en ciertos cuerpos que en oros. Cuando, por ejemplo, la combinación AB es descompuesta por el cuerpo C que tiene una mayor afinidad por A que por B, es necesario que C posea una mayor intensidad de polaridad eléctrica que B; circunstancia que produce una neutralización más perfecta entre A y C que entre A y B, la que puede estar acompañada de una temperatura tan elevada que llegue a producirse fuego. B reaparece entonces con su polaridad primitiva que readquiere en virtud de la unión de A con C. Si, por el contrario, de estos tres cuerpos es A el que tiene una polarización más débil B será, del mismo modo, eliminado por C, aún cuando la elevación de temperatura no sea apreciable y únicamente por la exis-

tencia de una mayor tendencia a la neutralización de C, que se halla más intensamente polarizado. Si dos cuerpos AB y CD se descomponen mutuamente, de modo que se formen otros dos cuerpos, AD y CB, se verificará, análogamente, que la polarización eléctrica se hallará mejor neutralizada en las últimas combinaciones que en las primeras".

La teoría dualista debió abandonarse por resultar decididamente impotente para interpretar numerosos hechos químicos de mediados del siglo XIX, así como por el paulatino afianzamiento de una concepción unitaria para las partículas últimas de los cuerpos.

Acción de masas y equilibrio químico

En 1801 Fourcroy publica una complicada clasificación de las afinidades y de diversas leyes que la rigen. He aquí algunos párrafos de su *Système des connaissances chimiques:*

"Los químicos han pensado, primeramente, que los cuerpos que se combinaban con mayor rapidez eran los que poseían mayor afinidad: para ellos, pues, la velocidad de combinación era una medida de la afinidad. Pero se ha reconocido luego que se trataba de un error (*). A menudo, por el contrario, las materias cuya combinación presenta mayores dificultades son las que se adhieren más fuertemente entre sí. De aquí resulta que la única manera exacta de determinar las fuerzas de atracción química entre los cuerpos consiste en medir la que se debe ejercer para separar las materias constituyentes de un compuesto."

"La atracción de composición se halla en razón inversa de la saturación mutua de los cuerpos. Los cuerpos, al combinarse entre ellos por la atracción de composición, sólo se unen en las proporciones establecidas por la naturaleza; cuando han llegado a esta proporción respectiva, los compuestos no pueden ya tomar una cantidad mayor de ninguno de sus componentes. Esto se llama la *saturación*."

"La mayoría de los cuerpos susceptibles de combinarse, y que tienden consecuentemente a unirse en una proporción dada, sólo llegan a saturación completa en circunstancias favorables reunidas. Cuando dichas circunstancias no existen, la unión entre ellos, aún cuando no satisfecha, puesto que la saturación no ha tenido lugar aún, queda, sin embargo, en equilibrio o en reposo hasta que se presenten las circunstancias mencionadas. De este modo se deben distinguir las combinaciones de los mismos cuerpos en diversas cantidades como términos diferentes, desde un mínimo hasta un máximo. Ahora bien, en estos términos, que pueden ser más o menos múltiples, se observa el fenómeno constante de que la primera porción de un cuerpo que se une a otro cuerpo lo hace con más intensidad que la segunda; ésta con más intensidad que la tercera... En fin, la atracción es tanto más débil cuanto más se aproxima a la saturación".

Estas opiniones de Fourcroy constituyen un atisbo de lo que desarrollará Berthollet.

Éste observó, en 1799, que en los lagos de Egipto tienen lugar grandes depósitos de carbonato de sodio que son debidos a la reacción entre carbonato de calcio y cloruro de sodio. Sin embargo, en operaciones de laboratorio con soluciones no muy concentradas reaccionan $CO_3\,Na_2$ y $Cl_2\,Ca$, produciendo $CO_3\,Ca$ y $ClNa$. En su *Essai de statique chimique*, publicado en 1803, C. L. Berthollet reúne sus opiniones acerca de la afinidad en *Recherches sur les lois de l'affinité*. Se transcriben aquí algunos de sus párrafos:

(*) Esta alude a que estaba casi implícito en la noción de afinidad según las ideas del siglo XVIII que a mayor velocidad de reacción correspondía mayor afinidad y mayor estabilidad. Sin embargo, pronto se conocieron ejemplos de incompatibilidad de esas presunciones. Así, el ácido nítrico reacciona mucho más rápidamente que el cloro con el mercurio, pero el nitrato mercúrico resultante es menos estable que el cloruro mercúrico.

"Una circunstancia que merece nuestra atención y que demuestra especialmente que la acción química depende tanto de la cantidad como de la afinidad de las substancias es que basta hacer variar las cantidades para obtener resultados opuestos".

. . . .

"Determinar la afinidad electiva de dos substancias por una tercera, según la idea que debemos habernos formado, es reconocer en qué relación esta tercera substancia debe repartir su acción entre las dos primeras y a qué grado de saturación debe llegar cada una de ellas cuando oponen sus fuerzas. La afinidad respectiva será proporcional al grado de saturación al cual habrían llegado en razón de la cantidad que hubiese actuado; de modo que si las cantidades son iguales, el grado comparativo de saturación daría la medida de las afinidades respectivas".

. . . .

"Para que la teoría de la afinidad pueda establecerse sobre bases sólidas y servir, al mismo tiempo, de fundamento a todas las interpretaciones químicas, debe reunir todos los principios que pueden determinar en las diversas circunstancias las causas que concurren en los diversos fenómenos químicos; puesto que la observación ha establecido que todos estos fenómenos son efectos distintos de la afinidad y es a ésta que se debe toda la potencia química de los cuerpos."

. . . .

"Me propongo, en esta memoria, demostrar que las afinidades electivas no actúan como fuerzas absolutas en virtud de las cuales una substancia sería desalojada por otra en una combinación, sino que por el contrario, en todas las combinaciones y descomposiciones que se deben a las afinidades electivas se produce una repartición de los compuestos entre las substancias de acciones contrarias, o inversas, y que las proporciones de estas reparticiones están determinadas no sólo por la energía de la afinidad de estas substancias sino también por las cantidades con que actúan de modo tal que la cantidad puede sustituir a la fuerza de la afinidad para producir el mismo grado de saturación."

"Si establecemos que la cantidad de una substancia puede sustituir la fuerza de su afinidad, resulta que su acción será proporcional a la cantidad necesaria para producir un determinado grado de saturación. Llamo *masa* a esta cantidad, que es la medida de la capacidad de saturación de las distintas substancias."

. . . .

"Una consecuencia que surge de las observaciones anteriores es la siguiente: la acción de una substancia que se hace actuar sobre una combinación decrece a medida que se aproxima a la saturación, puesto que entonces se puede considerar a esta substancia como compuesta de una parte ya saturada y de otra que está aun libre. La primera puede considerarse como extraña a la que continúa actuando sobre el residuo de la combinación, y cuya cantidad disminuye a medida que se realiza la saturación y, al contrario, la acción de la que es eliminada aumenta a medida que aumenta la cantidad eliminada y que, en consecuencia, la cantidad de la parte que actúa se hace mayor; el efecto continúa hasta que las fuerzas opuestas hayan llegado a un estado de *equilibrio*."

. . . .

"La actividad química de una substancia depende de la fuerza de su afinidad y de la masa que está presente en un dado volumen."

Puede apreciarse la precisión del lenguaje empleado.

Dejando dq lado las derivaciones desafortunadas para Berthollet de algunas interpretaciones de su teoría de la afinidad cabe reiterar su aporte fundamental: La afinidad en una reacción entre cuerpos diferentes depende no sólo de la temperatura sino también de la con-

centración (masa de cada cuerpo por unidad de volumen).

Berthollet se ocupó especialmente de estudio de las reacciones de ácidos y álcalis (bases) sobre sales o de sales entre sí. Sus resultados sistematizados en las célebres "Reglas de Berthollet", aún utilizadas en la enseñanza de química de nuestros días, fueron interpretados como reparticiones de cada ácido entre la base de las sales y de una base entre los ácidos correspondientes.

Esta repartición singular era considerada como una resultante de las acciones recíprocas de las afinidades.

Aunque debe considerarse a Berthollet como el primer investigador de los equilibrios químicos, se debe a Williamson, en 1850, la formulación de una *teoría dinámica del equilibrio*. Según ésta, en el estado de equilibrio ocurren los dos procesos opuestos de una reacción reversible pero con igual velocidad. Así, para el caso particular del equilibrio gaseoso: $I_2 + H_2 \rightleftarrows 2IH$ con las concentraciones C_1, C_2 y C_3, respectivamente para el yodo, el hidrógeno y el yoduro de hidrógeno, lo que se afirma es que ocurre la reacción entre el I_2 y el H_2 con la velocidad que se observaría con las concentraciones C_1 y C_2, pero en ausencia de IH, y también que, simultáneamente, tiene lugar la descomposición IH con la velocidad que se mediría en ausencia de I_2 y H_2 y con su concentración C_3.

Los profesores de la Universidad de Cristianía (actualmente Oslo) Guldberg y Waage, asociaron con gran éxito la interpretación dinámica de los equilibrios químicos y los datos acerca de velocidad de reacción (Wilhelmy (1850), Vernon-Harcourt y Esson (1856), Berthelot y St Giles (1862)) al problema de la afinidad en una memoria inicial de 1864 y en una exposición completa en 1867 (Estudios sobre las afinidades químicas). Tal desarrollo constituye la formulación de la "Ley de acción de masas".

He aquí una transcripción de algunos trozos importantes de esa memoria:

"Cuando dos substancias A y B se transforman por doble sustitución en dos nuevas substancias A' y B' y en las mismas condiciones A' y B' pueden, a su vez, transformarse en A y B... la fuerza que produce la formación de A' y B' aumenta proporcionalmente a los coeficientes de afinidades de la reación $A + B \rightarrow A' + B'$; pero también depende de las masas de A y B. Nuestras experiencias nos han enseñado que la fuerza es proporcional al producto de las masas activas de las dos substancias A y B. Si designamos las masas activas de A y B por p y q respectivamente, y el coeficiente de afinidad por k, la fuerza será igual a k.p.q."

"Sean p' y q' las masas activas de A' y B' y sea k' el coeficiente de afinidad de la reacción $A' + B' \rightarrow A + B$. Con esta notación, la fuerza que produce la formación de A y B nuevamente, a partir de A' y B' es k'.p'.q'. Determinando experimentalmente las masas activas, p, q, p', y q' podemos encontrar el valor de la relación entre los coeficientes k y k'. Por otra parte, si hemos encontrado esta relación k/k' podemos calcular el resultado de la reacción para condiciones iniciales conocidas."

Si en el texto anterior interpretamos "fuerza" (velocidad de reacción) por "efecto químico" observamos que la ley de acción de masas no hace más que formular cuantitativamente la idea de Berthollet:

"La actividad química depende de la fuerza de su afinidad y de las masas que están presentes en un dado volumen (1803)."

La importancia de esa memoria reside no tanto en la expresión cuantitativa de la dependencia de la velocidad de reacción con las masas activas (expresión en general incorrecta) sino también porque en ella se afirma que en

cualquier estado del sistema actúan afinidades opuestas. Esto es una exigencia de la interpretación dinámica del equilibrio. En efecto, si en el estado de equilibrio ocurren con igual velocidad los procesos opuestos, también deben ser iguales las respectivas afinidades. Y lógicamente, en todo otro estado que no sea de equilibrio pero que contenga todas las substancias actuantes es necesario suponer que actúan afinidades opuestas pero de diferente valor absoluto.

Así, cuando en el sistema I_2, H_2 y IH que ya consideramos tiene lugar la síntesis de yoduro de hidrógeno, lo que debe asegurarse es que la afinidad de la formación de IH es mayor que su afinidad de descomposición. Pero, para cualquier estado del sistema (a la misma temperatura) los coeficientes de afinidad k y k' son constantes.

Este tratamiento, según la ley de acción de masas, del problema de la Afinidad tiene una seria deficiencia: En numerosas reacciones los coeficientes de afinidades varían en presencia de ciertos cuerpos cuyas masas permanecen constantes mientras la reacción ocurre (catalizadores). Esto constituye una muy seria dificultad porque no resulta aceptable una medida de la afinidad que dependa (temperatura constante) de otra cosa que de la concentración de cada una de las substancias actuantes.

Desde luego era posible incluir los catalizadores entre los parámetros determinantes de las "circunstancias" en que tiene lugar la reacción. Pero si se abandona el punto de vista de utilizar los coeficientes de afinidad se debe consecuentemente desechar el empleo de velocidades de reacción en el problema de la afinidad. Como la velocidad de reacción es una medida de la evolución temporal de la composición del sistema, tal actitud importa eliminar el tiempo como uno de los parámetros para la medida de la afinidad.

(Continuará)

Era de práctica corriente entre los fisiólogos el uso de solución fisiológica como líquido de perfusión en los experimentos con corazón aislado de rana; en esta forma se podía mantener al órgano latiendo por espacio de media hora. En cierta oportunidad, un fisiólogo quedó muy sorprendido al comprobar que sus corazones de rana aislados continuaban latiendo durante muchas horas. Creyó que era un efecto estacional y así lo sugirió en una comunicación. Posteriormente se comprobó que su ayudante había utilizado agua corriente en lugar de agua destilada para hacer la solución de cloruro de sodio. Con este hecho fué fácil determinar qué sales del agua corriente eran las responsables del fenómeno que tanto había llamado la atención. Así fué como Sidney Ringer compuso la solución que lleva su nombre, cuya utilidad en fisiología es de todos conocida.

Variaciones en *Ustilago Zeae* *

Elisa Hirschhorn

(Doctora en Ciencias Naturales. Técnico de la División de Immunología Vegetal del Instituto de Fitotecnia. Dirección General de Investigaciones Agrícolas del M.A.G.N., Castelar).

Dado el uso tan generalizado del formaldehído para controlar agentes patógenos, aplicado en muchos casos en forma de gas, considerando su alto poder mutagénico evidenciado por Rappoport, 1946, Kaplan, 1948, Demerec, 1951, y Auerbach, 1951, sobre *Drosofila melanogaster;* Favret, 1950, sobre cebada, Englesberg, 1952, sobre bacterias, y la falta de información existente de su efecto sobre organismos patógenos vegetales, he iniciado algunos ensayos para estudiar su acción sobre *Ustilago zeae*, *U. scitaminea*, y *U. bullata*, parásitos de *Zeae mays*, *Saccharum officinarum* y *Bromus spp.* respectivamente, todos de importancia económica en la flora argentina. Durante el curso de los primeros ensayos con gases aparecieron algunas variaciones morfológicas en caracteres microscópicos de cultivos monospóricos de *U.zeae* no señalados previamente, que considero de interés comunicar. Aunque se comenzaron los ensayos utilizando las tres especies mencionadas más arriba, la presente publicación se refiere casi exclusivamente a la variante aparecida en *U.zeae* tratada con gases.

Material y método

Se utilizaron poblaciones clamidospóricas y cultivos monospóricos de *Ustilago zeae*, *Ustilago scitaminea*, *y Ustilago bullata*. Con los clamidosporos se probaron índice y tipo de germinación bajo la acción de formaldehído mezclado con el medio de cultivo o suministrado en forma de gas. Los cultivos monospóricos utilizados representan cuatro formas haploides segregantes del clamidosporo VIII de *U.zeae*. Debido a la inestabilidad que en general afecta a los cultivos, éstos fueron purificados previamente por el método de dilución tomando en cuenta sus caracteres culturales; posteriormente se aislaron esporidias con micromanipulador de la colonia utilizada en el estudio. Para la aplicación de formaldehído se utilizaron generalmente cultivos jóvenes de 8 a 10 días.

Agar-papa glucosado, al 2 %, fué mezclado con 0.01-0.05 % de formaldehído, agregándolo poco tiempo después de esterilizado el medio de cultivo, cuando éste poseía una consistencia tal que permitiera la perfecta uniformidad de la solución. La cantidad de formaldehído fué determinada usando como referencia el contenido en agua del medio, no habiéndose establecido si el contenido de la droga presente en el medio fué luego equivalente al agregado en un principio.

Los cultivos tratados con gases o los realizados en un medio mezclado con el formaldehído lo fueron mediante la siembra por dilución en cajas de Petri. Los gases se aplicaron humedeciendo con tres gotas de formaldehído un trocito de algodón pegado contra la cara interna de la tapa de una de dichas cajas de Petri, dejándola actuar desde 15 segundos a 10 minutos. Los tratamientos con los cultivos del clamidosporo VIII se hicieron por duplicado, a 22-25° C., re-

(*) Publicación del Instituto de Fitotecnia, Dirección General de Investigaciones Agrícolas del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación. N° de orden interno 146.

pitiendo 10 veces los tratamientos del mismo material. Se estudiaron aproximadamente 500 esporidias por cepa, lo que equivale a 20.000 individuos o esporidias tratadas. En cada caso el número de testigos utilizados fué menor. La variante o variantes consideradas o identificadas en *U.zeae* fueron hechas en relación a los caracteres morfológicos o microscópicos de los individuos integrantes de la colonia.

Resultados

Los clamidosporos y cultivos de las tres especies demostraron poseer diferente grado de tolerancia o resistencia al formaldehído aplicado en forma de gas, e intolerancia cuando era mezclado en la proporción de 0.01-0.05 % con el medio de cultivo.

Los clamidosporos y esporidias de *U.scitaminea* toleraron exposiciones hasta de dos minutos, los de *Ustilago bullata* hasta cuatro minutos. Ambas especies germinaron normalmente en cada caso, formando promicelios y esporidias muy engrosados y deformados; pero, al prosperar en el desarrollo, estas deformaciones desaparecieron en los nuevos individuos, constituyendo al final colonias de tipo aparentemente normal. *U.zeae* presentó mucho menos resistencia; mientras los clamidosporos toleraron exposiciones hasta de un minuto de duración, las esporidias no lo resistieron, con excepción de 7 entre, aproximadamente, 20.000 individuos o esporidias expuestas. De éstas, dos presentaron caracteres diferentes de la progenitora, singulares de por sí dentro de las Ustilagináceas, tal como se describe más adelante.

Las siete esporidias que sobrevivieron correspondieron: dos a VIII-1, una a VIII-3, y cuatro a VIII-4. Las dos de VIII-1 presentaron modificaciones morfológicas tan extrañas que hicieron presumir en el primer momento que se trataba de una contaminación; las otras cinco esporidias no poseían variaciones morfológicas que pusiera en duda su posición específica, pero se diferenciaban de la progenitora unas por menor, y otras por mayor diámetro, y mayor tolerancia a los gases. Este último material se perdió por infectarse durante el estudio. Por ello, a continuación sólo se informa sobre los caracteres morfológicos y el comportamiento de los individuos integrantes de las colonias originadas por las dos esporidias de VIII-1.

Caracteres morfológicos microscópicos y comportamiento de VIII-1 v.f. *

1) *Caracteres morfológicos.* — Colonia integrada por tipos clamidospóricos ** hialinos, con episporios gruesos y lisos, provistos, a veces, con restos de micelio, (Lám. I, fig. 1); hifas deformadas, gruesas con células muy grandes, redondeadas (Lám. I, fig. 2); esporidias gigantes, algunas deformadas; escaso número de esporidias de tipo normal e hifas formando clamidosporos de tipo intercalar, (Lám. I, fig. 3). Estos tipos clamidospóricos resultaron ser sumamente semejantes a los clamidosporos inmaduros o estériles que se forman en la planta huésped o a los que se encuentran integrando la seudomembrana de los esporos de otras especies de ustilagíneas. A continuación se detalla sobre el grado de constancia de estos tipos.

Las colonias formadas por estos individuos habían cambiado, en cuanto a color, topografía y consistencia, con respecto a la progenitora. De modo que el cambio sufrido había sido total en sus caracteres morfológicos macro y microscópicos.

2) *Comportamiento a través de reproducción asexual de los diferentes tipos descritos.* — Se aislaron, con micromanipulador, alrededor de 30 individuos del tipo clamidospórico, y el mismo nú-

---

* v = variante, f = formaldehído, VIII-1 v.f. = variante aparecida en los cultivos del clamidosporo VIII-1 de *U.zeae* tratados con gases de formaldehído.

** Se designa como de tipo clamidospórico a los individuos semejantes a clamidosporos que aparecen en un medio de cultivo artificial.

mero de hifas y esporidias gigantes, sembrando cada individuo por separado en agar-papa glucosado, al 2 %. Al mismo tiempo se hicieron siembras por dilución en el mismo medio de cultivo, lo que permitió observar y seguir el comportamiento de la mayor cantidad posible de individuos bajo el microscopio, y establecer así con mayor exactitud sus características durante el desarrollo, con intervalos de horas, hasta que formaron pequeñas colonias. Todos los individuos, tanto los aislados con micromanipulador como los sembrados por dilución, reprodujeron dentro de las 36 horas los tipos descritos (Lám. 1, fig. 1-3), originando siempre un número reducido de esporidias morfológicamente normales dentro de cada colonia nueva. Los demás caracteres de la colonia también se mantuvieron.

Dada la constancia de los diferentes tipos a través de la primera reproducción agámica en colonia –lo que significa un gran número, no calculado, de generaciones individuales–, se continuó estudiando su comportamiento hasta la octava generación o pasaje de colonia, siempre con el resultado siguiente: *Las esporidias de tipo morfológicamente normal, las de tipo gigante, y los tipos clamidospóricos reprodujeron el cuadro descrito que ilustra la lámina 1, figura 1 y 3.*

La constancia en los caracteres de los tipos mencionados se mantuvo hasta la octava generación asexual en colonia, durante más de año y medio, con interferencia de algunos casos en que, tanto de los tipos clamidospóricos como de las esporidias gigantes comenzaron a aparecer colonias con formas de tipo normal.

3) *Germinación de los tipos clamidospóricos.* – Muchos tipos clamidospóricos con restos de hifas –que parecen apéndice que a las 20 horas de colocado en agar-papa glucosado, 22-25° C., formaron en pocas horas promicelios con dos o tres células largas, sobre las cuales desarrollaron esporidias gigantes. Las figs. 4-6 ilustran un clamidosporo con apéndice que a las 20 horas de colocado en condiciones favorables formó en el ápice una célula, y en la base un promicelio bicelular, fig. 5. Otros germinaron formando tres ramas de tipo promicelial, fig. 6. Las esporidias aisladas de estos promicelios sembradas en medio normal se alargaron, se tabicaron diametralmente y formaron células redondeadas con paredes muy gruesas, que al separarse engendraron los tipos clamidospóricos señalados, mientras que otros siguieron reproduciendo hifas y esporidias gigantes (Lám. I, fig. 10). Muchos tipos clamidospóricos originados por estas esporidias colocadas en las mismas condiciones que sus progenitores (A.P.G. al 2 %) germinaron formando promicelios bipolares (Lám. I, figs. 7 y 8) con esporidias apicales a lo largo de los mismos, o bien, otros del tipo que ilustran las figs. 2 y 3.

Durante la cuarta generación de trasplante de colonias, algunos aislamientos monospóricos de las mismas comenzaron a engendrar clamidosporos con promicelios, de tipo lítico, que se desintegraron en la base, mientras en el ápice siguieron creciendo hasta formar buen número de esporidias en unos casos y, en otros, individuos como los que ilustran las figs. 13 y 14. Dichas esporidias, que mostraron estar dotadas de mayor velocidad de desarrollo que las normales o las gigantes, al ser transplantadas, sufrieron total desintegración (lisis) inclusive los clamidosporos que los originaron. Otros tipos clamidospóricos, los más parecidos a los normales, se desintegraron también pocas horas después de transplantados en medio normal, mientras que sus apéndices crecieron hasta reproducir una colonia con los tipos anormales señalados. Estos fenómenos líticos resultan inexplicables por la forma en que se producen.

4) *Comportamiento patógeno de los tipos mencionados.* – A fin de establecer

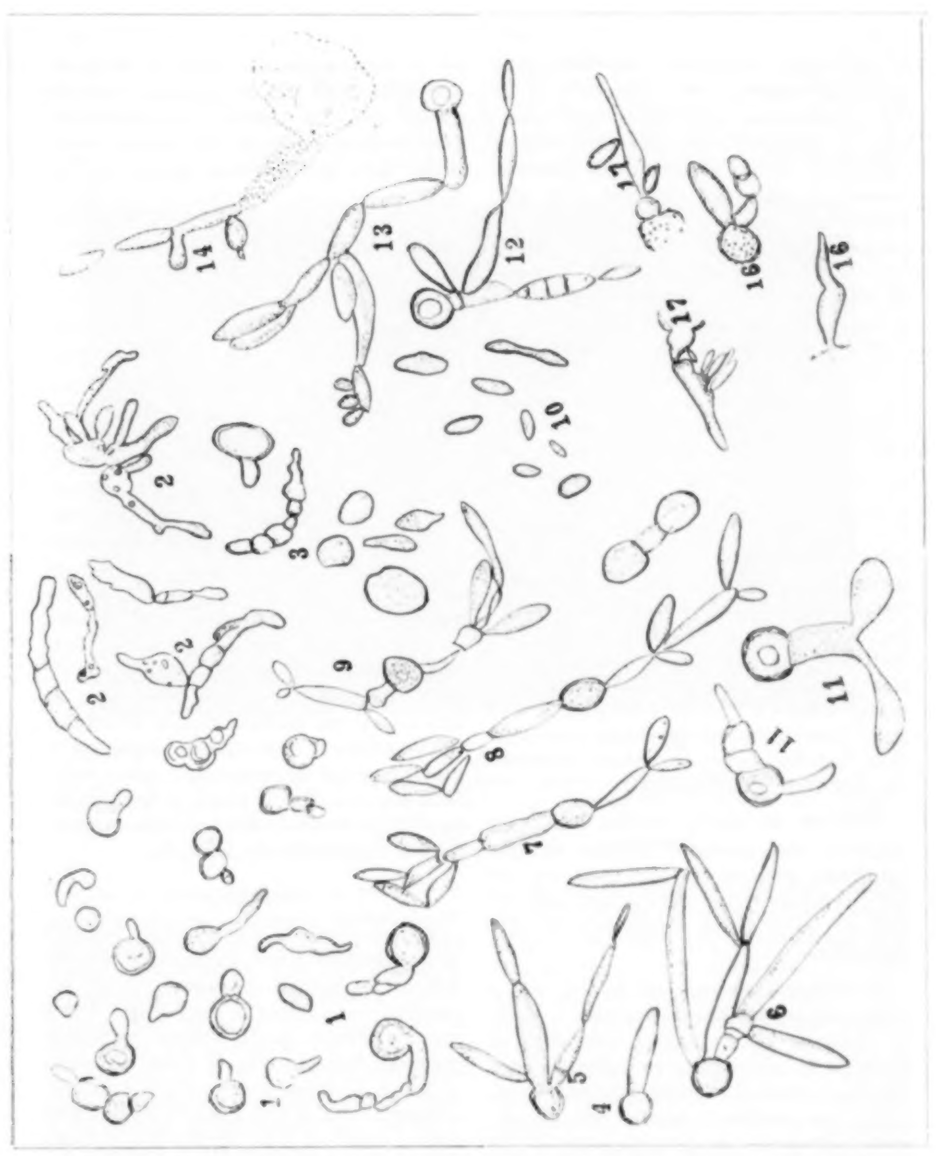


LÁMINA I. — *Variaciones morfológicas de VIII-1 v.f., originadas en un medio de cultivo tratado con gases de formaldehído.* FIG. 1. — *Tipos clamidospóricos, algunos con apéndices o restos de micelio.* FIG. 2. — *Hifas y tipos clamidospóricos en formación.* FIG. 3. — *Formación de clamidosporos de tipo intercalar, junto con otros formados a los tres días de sembrados en medio normal.* FIG. 4. — *Clamidosporo con apéndice en crecimiento. En las figuras 5 y 6 se ve al mismo en estadios de crecimiento más avanzado con esporidias gigantes. Las esporidias gigantes de la fig. 6 produjeron tipos clamidospóricos que germinaron en forma bipolar como los de las figs. 7-9.* FIG. 10. — *Esporidias de tipo normal.* FIG. 11. — *Clamidosporos que al ser transplantados a medio normal se desintegraron.* FIG. 12. — *Tipo clamidospórico que formó esporidias morfológicamente normales.* FIG. 13. — *Tipo clamidospórico con esporidias brotadas en forma no observada hasta la fecha en U. zeae.* FIG. 14. — *Lisis en clamidosporo y en base de promicelio después de haber germinado.* FIGS. 15-17. — *Clamidosporos con germinaciones anormales originadas por el cruzamiento de VIII-1 v.f. x VIII-2.* FIG. 16. — *Tipos semejantes a los descritos en VIII-1 v.f.*

si los tipos señalados, tan diferentes morfológicamente con respecto a la línea progenitora, implicaban algún cambio de patogenicidad, de sexualidad o específico, fueron inoculados en plantitas jóvenes de una línea de maíz muy susceptible. El método de inoculación seguido fué el conocido para este parásito, esto es: se cruzó VIII-1 x VIII-2, ambos de sexo contrario y VIII-1 v.f. x VIII-2, al mismo tiempo que se inoculaba los cultivos monospóricos de las tres cepas. A los diez o doce días, y en algunos casos antes, aparecieron agallas y clamidosporos en las plantas inoculadas con ambos cruzamientos. De las inoculaciones monospóricas no apareció ninguna agalla. En ambos cruzamientos el tipo o grado de virulencia era semejante. Los resultados mostraron, en consecuencia, que la variación en los caracteres morfológicos registrados no afectó los caracteres patógenos o sexuales de VIII-1 v.f., y que constituía una *variante* morfológica de tipo *mutacional* perteneciente a *U.zeae*. Esta prueba terminó por desvanecer las dudas acerca de si la variante era un organismo diferente de imposible identificación.

Después de año y medio, los tipos descritos comenzaron a originar en subsiguientes generaciones, y cada vez en mayor número con cada generación, tipos normales hasta restablecer el tipo primitivo.

5) *Comportamiento de VIII-1 v.f. a través de la reproducción sexual.* — Dada la fijeza de los caracteres morfológicos de VIII-1 v.f. durante numerosas generaciones asexuales, resultó interesante verificar su comportamiento por vía sexual, estudiando las germinaciones de los clamidosporos obtenidos del cruzamiento VIII-1 v.f. x VIII-2. Estudiados en las mismas condiciones que los anteriores, al germinar segregaron tipos normales en forma predominante, y un escaso número de individuos con algunas deformaciones, pero no iguales a VIII-1 v.f. (Lám. I, figs. 15-17). En consecuencia, en el caso estudiado, aparece evidente que VIII-1 v.f. no se transmite sexualmente con las mismas características, pero apareceron tipos de formas anormales. Ello podría hacer pensar que se deba a un tipo especial de herencia, quizás citoplásmica, o a alguna aberración cromosómica. En cualquier forma, no se pueden sacar conclusiones definitivas, porque hacen falta más ensayos, y sólo este caso puede ser utilizado como antecedente de futuras investigaciones.

6) *Resistencia de la variante VIII-1 v.f. a dosis creciente de formaldehído aplicado en forma de gas y mezclado con el medio de cultivo.* — Como quiera que la variante descrita apareció en cultivos tratados con gases de formaldehído, se intentó establecer si ello implicaba una relación con la droga, traducida en pérdida o ganancia de su capacidad para tolerar satisfactoriamente dosis iguales o crecientes de gases o medios de cultivo mezclados con 0.01 a 0.05 % de dicho compuesto. Con tal propósito se efectuaron los tratamientos, a intervalos que oscilaban entre quince segundos y cinco minutos de exposición, sobre siembras por dilución y picaje y también en medios de cultivo con las concentraciones de formaldehído indicadas.

Resultado

En las siembras por dilución, resistieron tratamientos con gases desde un minuto a un minuto cuarenta y cinco segundos, desarrollando muy bien todos los individuos hasta formar pequeñas colonias. Al aumentar la dosis, su capacidad de resistencia disminuyó, con crecimiento mucho más lento, hasta anularse a los 2 minutos. Ello implica mayor tolerancia que VIII-1, su progenitora. En un medio de cultivo conteniendo 0.01 % de formaldehído la variante se desarrolló solamente cuando fué sembrada por picaje, y nunca por dilución. Comenzó a desarrollarse 12 días después de inoculada en el medio, alcanzando 16 milímetros de diámetro al cabo de 28 días

(Lám. II, fig. 1). Dicha colonia, al volver a ser transplantada, por picaje, en un medio de cultivo con igual concentración de formaldehído a la de donde provenía (0.01 %) y en dosis creciente (0.05 %), probó poseer mayor capacidad

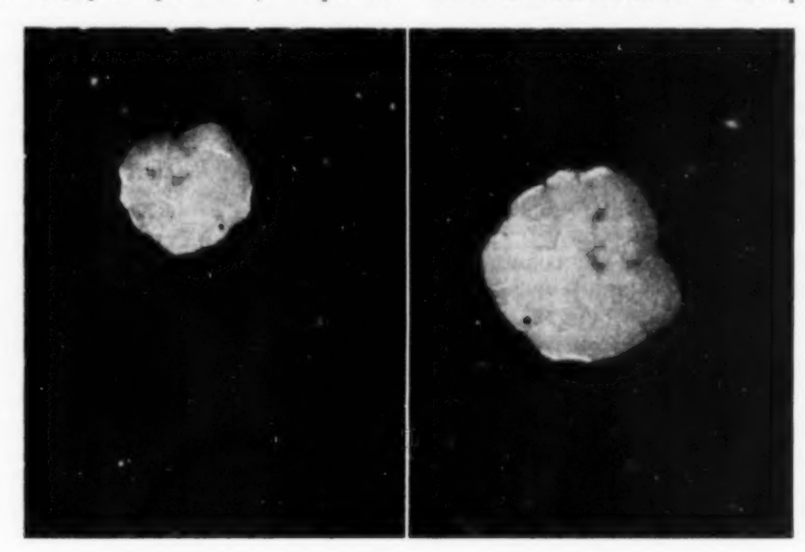


Fig. 1 Fig. 2

Lámina II. — *VIII-1 v.f. en un medio de cultivo mezclado con formaldehído.* Fig. 1. — *Desarrollo alcanzado a los 28 días en* 0.01 % *de formaldehído sembrado por picaje.* Fig. 2. — *Desarrollo alcanzado en* 0.05 % *a los 16 días de la cepa proveniente del medio de cultivo conteniendo* 0.01 % *de formaldehído.*

que su progenitora. Esto es, en 0.01 % de formaldehído mostró síntomas de crecimiento al tercer día, y a los 16 días había adquirido 30 mm de diámetro, mientras que 0.05 % comenzó a crecer mucho más tarde y en forma mucho más lenta. La lámina II, fig. 1, muestra VIII-1 v.f. en 0.01 % de formaldehído a los 28 días de inoculado, y en la fig. 2, a la misma, transplantada por picaje y en idéntica concentración a los 16 días después de inoculada. En todos los casos, los testigos dieron resultados negativos.

Discusión y conclusiones

Del estudio precedente cabe destacar: 1°) que los cultivos analizados de *U. zeae*, *U. bullata* y *U. scitaminea* presentan dificultad para crecer en medios de cultivo mezclados con formaldehído, aun en dosis mínimas de 0.01-0.05 %. El formaldehído aplicado en forma de gas inhibe el desarrollo de los clamidosporos y esporidias de las tres especies, presentando éstos un comportamiento heterogéneo, con resistencia mayor, hasta cuatro minutos, para *U. bullata*. En este caso, los cultivos que resistieron no mostraron características visibles diferentes a las típicas de las especies. Aparece en otro extremo *U. zeae*, que no resistió dosis mayores de 15 segundos, con excepción de siete esporidias que resistieron hasta un minuto la acción de los gases, de las cuales dos formaron colonias con individuos cambiados morfológicamente, a tal extremo que ello hizo pensar a primera vista que se trataba simplemente de una contaminación, duda que fué eliminada por las pruebas culturales de

germinación, patogenecidad, etc., realizadas. Este es el caso de VIII-1 v.f. Dicha variación o variante hacia un tipo clamidospórico (ampliamente descrito en el texto) —que se mantuvo constante, por reproducción asexual, durante numerosas generaciones de transplantes por más de un año y medio—, constituye una variante o mutante con caracteres no señalados hasta la fecha. Por mantenerse constante durante tanto tiempo incluso por reproducción asexual, cabe considerarla una mutación, aunque de naturaleza reversible, ya que, después de un año y medio, comenzó a originar formas diferentes, hasta recobrar el tipo primitivo. La causa de tal reversibilidad quizá pueda ser analizada en un futuro estudio.

Por vía sexual no se reprodujo con los caracteres típicos de VIII-1 v.f., ni tampoco fué posible analizar suficiente número de individuos, motivo por el que no puede valorarse bajo este aspecto.

U.zeae es una de las especies más mutables en todos sus caracteres; sin embargo, nadie ha señalado mutación morfológica semejante a la VIII-1 v.f., ni ésta fué observada en los miles de esporidias examinadas en los testigos, ni en otros cultivos de esta especie u otras del grupo. Por otra parte, es evidente que en *U.zeae*, como en otras ustilagináceas, los cultivos que crecen en medios adversos (por ser pobres en substancias alimenticias o haber envejecido), las esporidias y micelios tienden a producir formas de resistencia que recuerdan a los clamidosporos o tipos clamidospóricos, pero éstos, en unos casos vuelven a la forma normal, tan pronto como son colocados en medio de cultivo adecuado, y en otros no crecen o son aparentemente estériles. Esto no aconteció con VIII-1 v.f.; por el contrario, colocados en medio adecuado, tanto las esporidias gigantes como los tipos clamidospóricos crecieron rápidamente, reproduciendo a las 24-48 horas los mismos tipos anormales ilustrados en la lámina I, siguiendo así hasta que cesó el crecimiento de la colonia. Por su constancia durante tantas generaciones asexuales no puede ser considerada otra cosa que una variante de tipo mutacional, pero la causa de la inestabilidad resultó hasta el momento inexplicable.

Según McElroy, 1952, en *Aspergilus* y *Neurospora* las mutaciones inducidas por gases de mostaza requieren cierto tiempo y ciertas condiciones para estabilizarse; y, por otra parte, se forman mutaciones intermedias que se descomponen aparentemente y vuelven al fenotipo original bajo la acción de alta presión. Si el caso de *U.zeae* VIII-1 v.f. se debiera a un fenómeno semejante que requiere ciertas condiciones para estabilizarse es solamente una consideración, que sólo un estudio a fondo podía establecer la causa de la inestabilidad del fenómeno.

Si bien es cierto que la variante o mutación descrita, de características no conocidas hasta la fecha, representa un caso aparecido en medio de cultivo artificial tratado con gases de formaldehído, no existe absoluta seguridad de si fué originada espontáneamente o constituye una respuesta al efecto de la droga. Lo interesante es tener pruebas más concluyentes. De constituir una respuesta al tratamiento, convendría saber si la droga actuó directamente sobre la célula o por intermedio del medio de cultivo. Este aspecto tiene particular interés, por el hecho de que los investigadores que se han ocupado hasta la fecha del poder mutagénico del formaldehído, especialmente Auerbach, niegan su eficacia mutagénica como gas, por lo que *U.zeae* sería el primer caso, en patógenos vegetales, capaz de mutar bajo la acción de los gases. Basándose en que VIII-1 v.f. apareció únicamente en cultivos tratados con gases y nunca en medios normales; en que mostró mayor capacidad para tolerar formaldehído tanto en forma de gas como en mezcla con el medio de cultivo (Lám. 2), y en que reciente-

mente volvió a obtener otros tipos semejantes al descrito, por el mismo tratamiento sobre la misma cepa (VIII-1) y sobre VIII-3, la autora se inclina a considerar relacionada la variante con el efecto de los gases de formaldehído.

Los resultados consignados constituyen sólo el punto de partida de una investigación más amplia que se comunicará oportunamente.

Los casos de lisis o desintegración de los tipos clamidospóricos y promicelios descritos no encuentran explicación por el momento.

Resumen

Se dan a conocer las características de una variante del clamidosporo VIII-1 v.f. U.zeae, *(Laboratorio de Genética de Hongos Patógenos del Inst. de Fitotecnia) aparecida durante tratamientos con gases de formaldehído. Dicha variante se distinguió de la cepa progenitora y de todas las conocidas hasta la fecha en* U.zeæ *por formar colonias integradas por tipos clamidospóricos, micelio y esporidias anormales, que se mantuvieron por reproducción asexual durante numerosas generaciones, por más de año y medio. Junto con sus características morfológicas, se describe su proceso de germinación, patogenecidad y tolerancia a dosis crecientes de gases de formaldehído.*

Los caracteres y comportamiento de la variante constituyen un caso no registrado hasta la fecha en esta especie, que, por las razones expuestas en el texto, inclinan a considerarla originada por efecto de los gases de la droga. Este fenómeno indica la necesidad de proseguir estudiando las propiedades mutagénicas de los gases de formaldehído ya que, hasta el presente, tal efecto mutagénico es un hecho discutible.

Bibliografía

Auerbach, Ch.: Chemical mutagensis. *Biol. Reviews.*, 1949, 24, *3*, 355.

Auerbach, Ch.: The mutagene mode of action of Formalin. *Science*, 1949, 110, *2860*, 419.

Auerbach, Ch., Westergaard: Some recent results with chemical mutagenes Hereditas. *Proc. 8th. Int. Congr. Genet. Suppl. Vd.*, 1951.

Demerec, M., Bertani, G., Flint, J.: A survey of chemicals for mutagenic action on *E. coli. The Amer. Nat.* LXXXV, 1951, *821*, 119.

Dickey, F. H., Cleland, G. H., Lotz, C.: The role of organic peroxides in the induction of mutations. *Proc. Nat. Acad. Sc. U.S.*, 1949, 35, 581.

Englesberg, E.: The mutagenic action of formaldehyde on bacteria. *Jour. of Bact.*, 1952, 63, *1*, 1.

Favret, E. A.: Mutaciones inducidas con formaldehído en cebada. *Rev. Arg. Agron.*, 1950, 17, *4*, 260.

Kaplan, W. D.: Formaldehyde as a mutagen in Drosophila. *Science*, 1948, *108*, 43.

Mc Elroy, W. D.: Evidence for the occurrence of intermediates during mutation. *Science*, 1952, 115, *2997*, 623.

Rapoport, J. A.: Carbonyl compounds and the chemical mechanism of mutations. Dokl. C. *R. Acad. Sc. U.R.S.S.N.S.*, 1946, 54, 65.

BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA

Materia y espíritu

THE PHYSICAL BASIS OF MIND, *editada por P. Laslett. 79 págs. Oxford, Basil Blackwell, 1951.*

La B.B.C. de Londres, con un programa que constituía un experimento, "a lo menos por lo ambicioso", irradió ocho conferencias, siete de ellas dictadas por algunos de los más destacados neurólogos de habla inglesa; E. D. Adrian (Premio Nobel), W. E. Le Gros Clark (Profesor de anatomía de Oxford), S. Zuckerman (Profesor de la Universidad de Birmingham), E. T. O. Slater (Psiquiatra del Nat. Hosp. de Londres), W. Russell Brain (Autor de *Recent advances in Neurology*), Wilder Penfield (El famoso neurocirujano de Montreal), precedidas por una introducción de Sir Charles S. Sherrington (Premio Nobel), el creador de la moderna neurofisiología, a los 92 años en pleno vigor mental y el más grande fisiólogo viviente al decir de Sir Henry Dale –Sir Charles S. Sherrington ha muerto hace pocos meses habiendo aparecido en el número de agosto de Ciencia e Investigación una magnífica semblanza escrita por J. T. Lewis–. La 8ª conferencia la constituyó un simposio filosófico cuyos participantes eran el Vizconde Samuel, A. J. Ayer y Gilbert Ryle, los 3 de jerarquía reconocida en la filosofía contemporánea.

El tema, tratado con lenguaje al alcance de un radioescucha culto, versaba sobre la misma pregunta que Aristóteles se hacía hace 2 mil años. ¿En qué forma está el espíritu unido al cuerpo? El profesor Adrian, en la primera conferencia, trata de explicar lo que sucede en el sistema nervioso cuando el individuo piensa "de cómo un conjunto especial de impulsos nerviosos puede producir una idea, o mirado del otro lado, de cómo un pensamiento puede decidir qué células nerviosas deben entrar en acción". Adrian describe sumariamente los cambios químicos y eléctricos, especialmente el significado del electroencefalograma y la posibilidad actual de saber que un sujeto está concentrando su atención aunque no se sepa qué es lo que está pensando. En este campo sólo se está en los albores y no se ha llegado más allá que analizar los cambios electroencefalográficos que se producen en simples procesos mentales como el de ver u oír. El Dr. Le Gros Clark estudia las características estructurales del cerebro humano, dos o tres veces más pesado que el del gorila, pero no diferente en los individuos geniales o en los de inteligencia normal, lo que indica que el genio se diferencia por usar mejor de lo que se tiene, no por tener más.

La característica fundamental en la evolución del cerebro humano ha sido su crecimiento mayor con relación al tamaño del cuerpo y la parte considerable que la substancia gris de la corteza cerebral ha adquirido en este crecimiento. Es decir, el cerebro humano se ha "corticalizado". En una rata sin corteza, por ejemplo, la visión no está perdida por completo y puede diferenciar distintas intensidades de luz etc. Si bien el hombre que ha perdido cierta parte de su corteza es totalmente ciego, y está en este sentido en inferioridad de condiciones respecto a la rata, mientras tiene la corteza a su disposición cuenta con un sistema de extraordinaria complejidad que le permite un mayor espectro de acciones y reacciones ante los estímulos sensoriales que lo que tiene la rata con sus centros primitivos. Tampoco Le Gros Clark ofrece alguna hipótesis que explique cómo los fenómenos físicoquímicos que acompañan al pasaje de impulsos nerviosos en el cerebro pueden convertirse en una experiencia mental.

El mecanismo del pensar es estudiado por S. Zuckerman no sin antes prevenir de la futilidad de intentar la solución de un problema que puede ser irreal, tal el que se origina si se considera a la mente como algo que es distinto al cuerpo y que lo "anima". La analogía que ciertas máquinas presentan con los procesos de orden psíquico –las hay que tienen la capacidad de aprender, recordar y aun de actuar– permite emprender con nuevas posibilidades el estudio de los procesos mentales. Wiener, a esta nueva rama del saber la ha denominado "Cibernética", sustantivo que ha sido popularizado en distintas publicaciones de divulgación científica. El principio fundamental de este tipo de máquinas es el de la "autorregulación". El ejemplo más simple sería el de un termostato que mantiene su temperatura constante de acuerdo a una escala preestablecida. No bien la temperatura sube de un determinado nivel se corta la corriente de la resistencia del termostato para volver a funcionar cuando la temperatura baja de otro nivel. La memoria, o sea "la conservación de experiencias pasadas para un uso futuro", no está limitada a los organismos vivientes. La fotografía es, en realidad, un proceso mecánico de preservación de las experiencias al igual que el dictáfono etc. La capacidad de predicción y de

aprender son sólo consecuencias de memorizar, ambas actividades muy adecuadas para una máquina electrónica de calcular. Sin embargo, éstas responden con un tipo determinado de comportamiento que ha sido preparado por agentes exteriores durante la construcción de la máquina, mientras que el cerebro viviente se organiza a sí mismo, establece sus conexiones y se autogobierna de modo de mantener la situación de equilibrio en que se halla.

Eliot Slater estudia el problema de la conciencia y cita a Hughlings Jackson, quien dijo "no hay tal entidad absoluta; estando en salud de momento a momento estamos concientes en distinto grado".

Estar conciente es estar alerta y depende de las informaciones que recibimos de nuestros sentidos; tal es así que basta eliminar las percepciones táctiles, de presión, movimiento, etc., y el sentido del oído para que desaparezca la conciencia, aunque se haya conservado la vista y el olfato. Aun en los casos en que creemos que no hay conciencia, un hombre bien dormido, por ejemplo, observaremos que cambia de posición de tanto en tanto, corre o retira las frazadas, etc., es decir, que hay un comportamiento que indica un propósito. La conciencia aparece cuando este comportamiento alcanza una cierta complejidad; los grados menores los podemos observar en los niños, los animales domésticos, en los hombres dormidos o enfermos. Los límites superiores, dice Slater, tal vez no tengamos la menor idea hasta dónde alcanzan. Una larga serie de ejemplos tomados de la neurología y farmacología lleva a Slater a concluir que la relación entre cuerpo y espíritu es tan íntima que pueden considerarse uno solo.

Russell Brain emprende el fascinante estudio del lenguaje. Dice: Tomemos, por ejemplo, la palabra "perro", algunos la pronuncian en voz baja, otros gritando, otros con acento extranjero, otros con distinto timbre; puede aun aparecer "perro" por escrito etc. Cada una de estas distintas formas engendran una serie de potenciales de acción, que serán, a su vez, distintos e irán a distintas partes del cerebro y, sin embargo, todos evocarán el concepto "perro". El cerebro, en forma no aclarada, es capaz de extraer de todos estos distintos modelos eléctricos que difieren temporal y espacialmente, algo en común y que es propio de la palabra "perro". Russell Brain hace la comparación de que pareciera que el significado de la palabra está encerrado en una caja con cerradura, la cual se puede abrir con muchas y distintas llaves que tienen a primera vista poco parecido, pero que, examinándolas detenidamente, conforman a un modelo general. Con este instrumento de trabajo que es la palabra, se puede enseñar a un chico mucho más rápido que a una rata una idea abstracta como e.g. un triángulo. La rata aprende a distinguir un triángulo de un círculo a fuerza de entrenarla. Con el chico se podría usar un método similar, pero resulta más sencillo, o por lo menos más rápido, explicarle con palabras lo que es un triángulo. Por otra parte, podemos pensar una serie de hechos simples sin recurrir a las palabras, pero apenas barajamos conceptos abstractos y complejos no podemos pensarlos sin usar palabras que nos permitan continuar nuestro pensamiento, ya que ellas son el símbolo de la cosa concreta o de la idea abstracta que representan. A la vez, llevan en sí el peligro de que podemos tratar con ellas independientemente del significado que tienen y, como lo hacía notar Leibniz, podemos realizar operaciones complicadas, como se hace con cheques de banco, letras de cambio, etc., y esperar que las operaciones concluyan para transformarlas de nuevo en dinero contante. Nos puede suceder lo que a una chiquilla a quien se le decía que debía pensar antes de hablar y que contestó "cómo puedo saber lo que pienso antes de oír lo que digo".

El capítulo escrito por Penfield es tal vez el más neurológico de todos y con un *humour* de calidad. Trata de las relaciones de la corteza cerebral con el intelecto y despoja a la misma de ese carácter que el vulgo y los médicos no especialistas de consuno le han dado como depositaria única de la inteligencia y conciencia. Con distintos ejemplos se analiza el papel de los ganglios de la base y del tronco cerebral y se llega a la conclusión que los mismos representan una "oficina central" unida a los estímulos sensitivos y vinculada a las distintas áreas de la corteza, cada una de éstas contribuyendo a un aspecto diferente de la actividad mental. Es esta "oficina central", con la parte de la corteza empleada en dicho instante, la que constituye la base de la conciencia. Concluye Penfield que entre los estímulos sensitivos y los mecanismos motores existe interpuesta esta "central", pero que hay algo que la habita y que la hace funcionar.

El simposio filosófico es mucho más breve y abarca poco más de 10 páginas. El Hon. Viscount Samuel abre el tema con el dato histórico de la antigüedad de la discusión emprendida. Durante siglos se ha teorizado sobre si la mente no es más que una emanación de la materia, o si ésta no es sino un concepto del espíritu que es lo único real. Los materialistas parecen ignorar que hay algo en el comportamiento de un genio o de un gato diferente a las fuerzas químicas o físicas. Los idealistas no parecen advertir los datos de la astronomía, geología etc., que les muestran que las estrellas, los planetas y la tierra existían antes del hombre, y que el universo continúa independientemente del hecho fortuito de que el hombre lo observe o lo mida. Lo que los neurólogos han demostrado, dice Samuel, es que el límite entre lo mental y lo físico no está entre nuestro cuerpo y el universo exterior, puesto que todos los estímulos

y demás actividades del sistema nervioso se pueden reducir a modelos eléctricos. Es decir, no hay una diferencia fundamental entre la clase de procesos que nos rodean y los que constituyen la actividad del sistema nervioso; el nexo de unión entre lo físico y lo intelectual o mental no se localiza, pues, entre nuestro cuerpo y el ambiente, sino que está en otro lugar más íntimo, en donde la mente acepta y utiliza los datos sensoriales ofrecidos por el cerebro. Esto no significa resolver el problema sino, meramente, trasladarlo. Es lo que ha hecho el estudio científico hasta el momento.

Para A. J. Ayer, el vizconde Samuel no ha aclarado cuál es el problema que tienen que resolver los filósofos. Y aun no ha aclarado si es que realmente existe un problema, pues si el estudio de los neurólogos se efectúa sobre algo físico, este algo no puede interrelacionarse con algo que no lo es. El punto de reunión entre lo físico y lo psíquico, que preocupaba a los neurólogos y a Lord Samuel, para Ayer constituye una hipótesis ininteligible. Pues ¿este puente de unión entre lo físico y lo psíquico en qué consiste? Cualquier hecho nuevo descubierto sería físico o psíquico, es decir, en una u otra ribera del río sobre el cual pretendemos tender el puente, lo que indica que no es por falta de hechos que estamos perplejos sino porque nuestra lógica es defectuosa. No hay nada misterioso para Ayer en que dos diferentes series de observaciones estén correlacionadas y que en condiciones apropiadas las unas acompañen a las otras. Lo que estudia el fisiólogo son células nerviosas, corrientes de acción etc., y no hay lugar allí para pensamientos, sentimientos etc. El querer unir ambas cosas determina una confusión ininteligible de "mensajeros" que viajan en el cerebro, llegan a una entidad misteriosa, la psique, reciben órdenes de ella y vuelven a viajar. Es como representar Hamlet, continúa Ayer, sin el príncipe de Dinamarca, pero con Pericles, príncipe de Tyro. Las dos representaciones no se mezclan, lo que no significa que alguna de ellas sea superflua. Cada una es una interpretación de ciertos fenómenos y están vinculadas por el hecho de que cuando una de ellas es verdadera, la otra también lo es. Por tanto, representan dos formas distintas de clasificar e interpretar nuestras experiencias.

Gilbert Ryle nos cuenta una historia de unos paisanos que, viendo la primera máquina de tren y habiendo recibido una conferencia explicatoria, al final preguntaban "entendemos muy bien lo de la máquina de vapor, pero ¿no es verdad que hay un caballo dentro de ella?" Según Ryle, algo semejante ha sido la teoría oficial sobre el intelecto en los dos últimos siglos. La mayor parte de los neurofisiólogos la han aceptado automáticamente, Lord Samuel también, y el Prof. Ayer se da cuenta de que es necesario rechazarla, pero no sabe cómo. En realidad, la culpa recae en los filósofos, pues aunque no creían en algo tan rústico como el ejemplo de los caballos, seguían una planificación puramente mecánica. La explicación ortodoxa podía resumirse así: toda persona está compuesta por dos partes; una somática, la otra no. En el primer escenario A, el somático, se producen hechos que pueden ser explicados con observaciones e instrumentos; en el escenario B los episodios son diferentes, aunque sincronizados con los de A. En el B los cambios se producen en algo que se llama la "conciencia" la cual no ocupa un lugar en el espacio. Solamente la propia persona sabe lo que ocurre en este escenario B, pues está en un teatro secreto, sin puertas ni ventanas para que nadie pueda introducirse en él.

Esta hipótesis, sin embargo, a pesar de ser la oficial, no la ponemos en práctica cuando efectuamos los actos corrientes de la vida de relación. No diferenciamos entre los hechos somáticos o los mentales de las personas que conocemos, hablamos, etc. No usamos en la vida diaria ni el substantivo mente ni el adjetivo mental, ni hablamos de materia o de cosas materiales. Tal comportamiento debiera ser también el que siguiéramos en nuestra conducta teórica, según Ryle, pues las denominaciones mente y materia son sólo ecos de una filosofía sobrepasada. Por tanto, la historieta de los dos escenarios es errónea, no tanto porque nos enseña diferencias que no existen, pero porque no define las diferencias que existen. Aunque anuláramos el escenario B, no por ello las personas humanas serían máquinas, ni animales y difieren de los imbéciles, de los niños, de los cadáveres, tanto como difieren entre sí. Sin embargo, tratar de explicar estas diferencias por la hipótesis del escenario B es sólo reduplicar las cosas que es menester explicar.

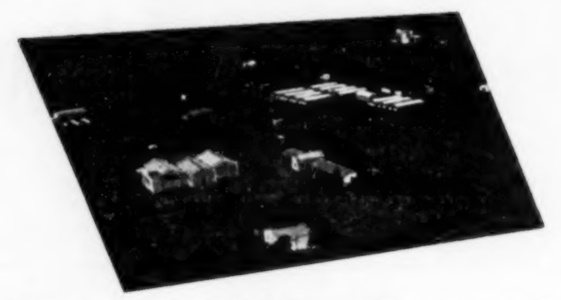
El radioescucha que haya oído estas conferencias o el lector que las ha estudiado sin duda que opinará distintamente. Para el primero, la complejidad del problema sólo puede haberle hecho parar las orejas, demostrarle que existe un problema, y tal vez convertirlo en lector. Para éste, las conferencias de los neurólogos y neurofisiólogos le han permitido atisbar un campo fascinante; aun más si fuera médico, pues le habrán presentado una apretada síntesis, de esas que hacen quienes han trabajado experimentalmente y que vanamente tratan de imitar los divulgadores de la ciencia, del sistema nervioso en mitad del siglo XX. Y no se habrá sentido defraudado –porque el lector, ya médico o lego en neurología, intuía de que así había de ser–, de que el conocimiento discursivo del científico haya sólo dado vueltas alrededor del núcleo del problema, haya aportado muchos datos y el hombre de ciencia se encuentre, como hace dos mil años, en que se halla ante un mar en el que no tiene un esquife para navegar.

Frente a los filósofos, el lector resulta más

El nombre

S.A. FUERTE SANCTI SPIRITU

es garantía para el ganadero



Modernos laboratorios - Profesionales especializados - 4.250 hectáreas de campo experimental - Miles de animales para pruebas previas

Todo ello respalda la eficiencia científica de cada uno de los productos veterinarios de la S. A. Fuerte Sancti Spiritu, cuyos excelentes resultados justifican la confianza que le dispensan miles de ganaderos en todo el país.

Contra las enfermedades de cerdos

SUERO y VIRUS .... *contra la peste porcina.*
ASCARIFUERTE .... *contra la lombriz.*
EMULSION .... *contra el piojo.*
AGRESINAS .... *contra la pulmonía de los lechones.*
VACUNAS .... *contra el carbunclo.*

VACUNA y SUERO ANTIAFTOSO "AFTA"

Laboratorios Veterinarios

S. A. FUERTE SANCTI SPIRITU

BELGRANO 740



T. A. 33-8341-42
BUENOS AIRES

exigente, pues no tienen como los hombres de ciencia un justificativo pragmático. Por ello acepta a regañadientes que el primer filósofo se una a la posición de los neurólogos y de que el segundo y el tercero nos enseñen de que no hay tal problema, que en verdad mayor problema puede ser el de explicarnos cómo somos capaces de seguir pensando defectuosamente a través de dos mil años, y creándonos los problemas por partir de premisas sin fundamento lógico. Por eso mismo es que aceptamos a regañadientes esta solución, pues la que ansiábamos, y tenemos el justificativo del largo tiempo de espera, es que hubiera una solución dentro de nuestro error.

Es doblemente interesante esta presentación de la B. B. C. porque nos muestra también la necesidad que tienen las ciencias del filósofo profesional. La dedicación a las técnicas, a la obtención del dato y a la formulación de la hipótesis a que está abocado el científico, le hace olvidar que muchos de los principios en que descansa su investigación son sólo supuestos. El mayor rigorismo lógico del filósofo le permite descubrir qué es lo que hay de firme en la labor de esa especie de discípulo joven, aventajado e imaginativo que es el hombre de ciencia, pues, al revés de lo que el vulgo cree, y cito a Goblot a través de un libro de Romero: *Le phylosophe est le moins metaphysicien des hommes, le savant l'est un peu plus que lui, le vulgaire l'est éperdument.* — ALFREDO LANARI.

Preparación de programas para máquinas electrónicas de cálculo

THE PREPARATION OF PROGRAMS FOR AN ELECTRONIC DIGITAL COMPUTER *(with special reference to the EDSAC and the use of a library of subroutines), por M. V. Wilkes, D. J. Wheeler y St. Gill. 167 pág. Cambridge 42, Mass, Addison-Wesley Press Inc. 1951.*

La finalidad del libro es informar al lector sobre la adaptación de problemas numéricos de cálculo a su evaluación por medio de las grandes máquinas universales de cálculo.

Los autores disponen de la experiencia que se ha acumulado durante el uso de la máquina electrónica EDSAC, instalada en el laboratorio matemático de la Universidad de Manchester, Inglaterra.

Las máquinas digitales a las cuales se refiere el libro, pueden efectuar en forma directa muy pocas operaciones matemáticas como la adición, la sustracción y la multiplicación, y todas estas operaciones son esencialmente aritméticas. Aun la división o la evaluación de una raíz cuadrada las reemplazan por una serie de procesos de aproximación en base a las antes mencionadas operaciones aritméticas.

En compensación el tiempo requerido para realizar una adición o multiplicación es sumamente breve, siendo el llamado ciclo elemental de una operación electrónica del orden del millonésimo de un segundo.

La rapidez extraordinaria de las máquinas electrónicas digitales y el número restringido de operaciones matemáticas realizables en forma directa, exigen nuevos procedimientos para la preparación de los problemas, los que actualmente están desarrollándose en los pocos laboratorios matemáticos que disponen de tales costosas máquinas universales de cálculo.

Para aprovechar su rapidez deben introducirse en la máquina todos los datos del problema y, además, los comandos para la ejecución ordenada de las operaciones matemáticas en forma tal que quedan instantáneamente disponibles en el conjunto complejo de la máquina cuando estén requeridos por el funcionamiento de la misma.

Como ejemplo describimos la división por medio del siguiente método que figura en la llamada biblioteca de las subrutinas del EDSAC. Para calcular el cociente $A_0 : (C_0 + 1)$ deben introducirse en la máquina los datos A_0 y C_0, además todos los comandos para aproximar el cociente por iteración según $A_{n+1} = -A_n C_n + A_n, C_{n+1} = -C_n^2$; A_n converge hacia el cociente $A_0 : (C_0 + 1)$ y la máquina termina el cálculo cuando C_n resulta suficientemente pequeño.

Con fines de facilitar la preparación de problemas complejos para su evaluacón por la máquina (como p. ej. la integración de una ecuación diferencial), los autores han elaborado una colección de recetas análogas para la división que llaman la biblioteca de subrutinas. Quedan así preparados una vez por todas muchos problemas simples en los cuales pueden descomponerse otros más complejos. La economía del trabajo en el laboratorio matemático se logra, como siempre en aquella ciencia, por medio de la reducción de los problemas nuevos a otros de solución conocida.

El libro contiene los siguientes capítulos: Preparación de programas para máquinas electrónicas de cálculo, introducción de comandos, subrutinas y parámetros, biblioteca de subrutinas y su aplicación al proyecto de programas, fallas, uso del EDSAC y de sus equipos auxiliares, ejempos, especificaciones de la biblioteca de subrutinas, programas seleccionados de la biblioteca de subrutinas, índice.

El texto será utilísimo para los que quieran informarse sobre las ideas matemáticas que se utilizan en las máquinas electrónicas universales de cálculo o que quieran estudiar la posibilidad de resolver un problema numérico concreto por medio de tal máquina. — KURT FRÄNZ.

Efemérides de la ciencia

GRANDES EFEMÉRIDES DE LA CIENCIA, *por Paul F. Schurmann. Págs. 119. Montevideo, Oficina de Representación de Editoriales, 1953.*

Esta nueva obra de Schurmann está compuesta por varios artículos publicados en la prensa de Montevideo entre los años 1949-1952 y recopilados ahora en un volumen; figuran en él monografías sobre Laplace, Jenner, Goethe, Fizeau, Bunsen, Descartes, Carolina Herschel, Gay-Lussac, Sprengel, Mieli, Cardano, El telégrafo submarino, Oersted, Daguerre, La Grande Encyclopédie, Foucault, Leonardo da Vinci y, por último, la Física en Francia.

El autor de la *Historia de la Física* nos relata, pues, en estas páginas, vida y obra de ilustres hombres de ciencia desaparecidos. He aquí, entre otros, a Goethe, estudiado bajo su otra perspectiva, la del físico y del biólogo, con su teoría de los colores, tan errónea como demostradora de la universalidad del talento de su autor; a Bunsen, el ilustre químico de Goettingen, descubridor, junto con Kirchhoff, del análisis espectral; a Foucault, quien, con su gran péndulo, demuestra en forma simple y elegante la rotación del orbe; a Mieli, él mismo historiador de la ciencia, discípulo de Cannizzaro y de Ostwald, maestro y amigo del autor de estas *Grandes Efemérides;* a Leonardo da Vinci, el genio por excelencia, el precursor de Young y de Fresnel, de Coulomb y de Varignon.

Tratándose de páginas dirigidas al lector común, no puede esperarse de una obra semejante una mayor precisión de detalles de orden técnico y científico; tiene, sin embargo, el mérito de guardar un estilo riguroso y ameno a la vez, rehuyendo la forma novelada, tan atrayente como a menudo falseadora de la verdad histórica. — JORGE GRÜNWALDT RAMASSO.

Tratado de Bromatología

TRATADO DE BROMATOLOGÍA. TECNOLOGÍA Y QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS, *por Hermann Schmidt Hebbel. Un vol., págs. 344. Santiago de Chile, Imp. El Imparcial, 1952.*

Los alimentos básicos naturales siguen siendo los pilares de la alimentación humana. Sin embargo, el hombre ha creado en parte su propia incapacidad para lograrlos en la medida de sus necesidades. Ya no es posible en todos los casos el abastecimiento directo de productos naturales. La tecnología de los alimentos tiende a resolver estos inconvenientes y los resuelve, siempre que sus productos contemplen, cuali y cuantitativamente, las necesidades orgánicas. Esto es, la ciencia de la nutrición y la tecnología deben marchar juntas. El contralor bromatológico sirve a la noble causa del mantenimiento de esta unidad de acción, en cuanto estudia la composición de los productos naturales, analizando la influencia que sobre éstas tienen los factores naturales, y establece los cambios que los procesos tecnológicos introducen en esas composiciones, sirviendo así de inestimable asesor al tecnólogo en su tarea de conservación. Finalmente, la acción oficial en los campos de la legislación y contralor bromatológicos suponen tareas de la mayor responsabilidad.

No es tarea fácil aunar en un volumen conocimientos integrales vinculados a los alimentos. Así se explica que la tendencia actual sea la de los tratados especializados, esto es, abarcando determinados principios alimenticios en campos aislados, el tecnológico, el nutricional, el analítico, etc.

El Prof. de Bromatología de la Universidad de Chile, Dr. Hermann Schmidt Hebbel, acaba de escribir este Tratado de Bromatología, Tecnología y Química de los Alimentos, que cubre con mayor amplitud que su obra anterior, editada en 1942, la consideración de los alimentos. Al tener en cuenta, en cada caso, las materias primas, la tecnología, el análisis y la legislación, ha encarado la obra con un ordenamiento lógico que se adapta, preferentemente, para la enseñanza.

El autor ha introducido en su obra la composición de alimentos nacionales, tarea en la que se encuentra empeñada la Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología, lo que sin duda representa una difusión de importancia y revela la prolongada actuación del autor en el Laboratorio Bromatológico de la Intendencia Municipal de Santiago de Chile. Es destacable el esfuerzo puesto por el Dr. Schmidt Hebbel en explicar el fundamento químico de muchas técnicas analíticas.

El libro comentado será de utilidad para los que se inician en el conocimiento de la bromatología; el analista y el especialista encontrarán en él técnicas prácticas y consagradas y también valores de interés vinculados a productos nacionales y regionales chilenos. — P. C.

Publicaciones del Instituto de Investigaciones Microquímicas

PUBLICACIONES DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MICROQUÍMICAS. *Tomo XV, Págs. 148, Rosario, 1951. Tomo XVI, Págs. 24, Buenos Aires, 1952. Universidad Nacional del Litoral.*

Un cambio importante se observa en el tomo XV de las Publicaciones del Instituto

de Investigaciones Microquímicas, en lo que se refiere a la nómina de los colaboradores, que les confiere un carácter internacional; en la misma figuran tres investigadores del exterior: uno americano, otro peruano y un tercero español. El Dr. Philip West, compilador del resumen mundial que sobre Microanálisis Inorgánico se publica en el número de enero de cada año de la revista especializada *Analytical Chemistry*, se hace presente con la traducción al castellano de su importante artículo "Microscopía con luz polarizada", en el que se consideran no sólo los aspectos fundamentales del tema, sino que se incluye un esquema de procedimiento analítico y se completa con una serie de ejercicios. Del Dr. Osvaldo Baca Mendoza, de la Universidad de Cuzco (Perú), se publica su trabajo sobre "El ión complejo amoniacato de plata como reactivo de los iones estanoso y estanito"; y, finalmente, del investigador español Dr. M. C. Alvarez Querol, ampliamente conocido por los microquímicos de los países latinoamericanos por su importante obra "Fundamentos de Química Analítica en micro y ultramicroescala", se incluye su colaboración sobre: "Microgravimetría de aluminio como oxinato".

Los miembros del instituto se hacen presentes con diversas colaboraciones que se refieren a las distintas orientaciones del microanálisis. Son los siguientes: Dr. B. Berisso: "Investigación microquímica del ácido hipúrico"; Ing. J. C. Baró Graf: "El ácido picolínico como nuevo reactivo microquímico del bario y del oro"; Dr. R. E. Longo: "Semi-microdeterminación de níquel con heptoxima"; Dr. F. Zelada: "Microanálisis cualitativo de cationes sin intervención de hidrógeno sulfurado"; y la Sra. L. S. R. de Agatiello: "Nueva reacción microquímica de la quinina".

Se destacan las primeras contribuciones de los componentes de la nueva "Sección Buenos Aires" del Instituto, de los que se incluyen, de la Srta. Norah W. von Bassenheim: "Unidades empleadas en microanálisis", y del Dr. M. Valentinuzzi y colaboradores: "Estudio polarográfico del Prontosil".

Casi simultáneamente con la aparición del tomo XV, se publicó el tomo XVI, que, de acuerdo al aumento de las publicaciones del Instituto, corresponde exclusivamente a la "Sección Buenos Aires"; de esta manera, se publican dos tomos por año. Siendo ésta de reciente creación: 1952, se incluyen únicamente cuatro contribuciones, que son las siguientes: Dr. B. Berisso: "El ácido Sílico Wolfrámico como reactivo de la colina"; Ing. J. C. Baró Graf: "Nuevas reacciones microquímicas del cobre y del paladio"; Dr. R. E. Longo: "Hidroxiderivados del trifenilmetano como indicadores en toriometría"; y Srta. Norah W. von Bassenheim: "Semi- microdeterminación de níquel con nioxima".

Es interesante observar la nueva distribución del plan de investigaciones del Instituto. Mientras en Rosario se mantienen los aspectos clásicos de la microquímica, es decir, la microscopía química en todos sus aspectos, incluyendo observación microscópica de fenómenos de fluorescencia, trabajo con platina calentable y luz polarizada, gabinete fotomicrográfico, etc., y la parte aplicada al Análisis de medicamentos que estudia el Dr. Berisso, en Buenos Aires se ha intensificado la aplicación de la microquímica al análisis inorgánico, especialmente el estudio de los nuevos reactivos orgánicos de aplicación en el análisis inorgánico.

La impresión y presentación de ambos volúmenes es excelente: las fotomicrografías son nítidas. Asimismo, se observa la nueva presentación del tomo XVI (Sección Buenos Aires) con un nuevo formato e impresión. — ANTONIO MOSCOSO BOEDO.

Bacterias patógenas de las plantas

MANUAL OF BACTERIAL PLANT PATHOGENS, *por Charlotte Elliot. 186 páginas + 6 figs. Walthbam, Mass., U.S.A., The Chronica Botanica Co. (Buenos Aires, Acme Agency), 1951.*

Se trata de la segunda edición del *Manual of Bacteria Plant Pathogens*, aparecido en el año 1930, y corresponde al volumen 10 de los *Anales Cryptogamici et Phytopathologici*, que publica *Chronica Botanica Company*.

La Dra. Elliot sigue en esta obra fundamentalmente la nomenclatura de las bacterias del *Manual* Bergey's, correspondiente a la edición de 1948, dando para cada una de las bacterias fitopatógenas los sinónimos, caracteres morfológicos, fisiológicos y culturales, síntomas de las plantas atacadas, huéspedes susceptibles, distribución geográfica de la enfermedad, métodos de lucha y bibliografía más importante.

La obra se divide en dos partes: en la primera se describen los representantes de los géneros *Agrobacterium* (4 especies), *Bacterium* (5 especies), *Corynebacterium* (10 especies), *Erwinia* (20 especies y una forma específica), *Pseudomonas* (186 especies y 5 variedades), *Xanthomonas* (5 especies, 6 variedades y 5 formas específicas). En la segunda figuran las bacterias que se citan en la literatura como aisladas de las plantas, pero que no son agentes fitopatógenos. En la parte final se dan los índices de los géneros y especies de las plantas huéspedes y de los géneros y especies de las bacterias tratadas.

Es un libro muy útil que permite informarse rápidamente sobre los conocimientos más importantes que se tienen sobre las bacterias patógenas de las plantas. — J. B. MARCHIONATTO.

ORGANIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA Y DE LA INVESTIGACIÓN

Reunión anual de las Sociedades de Genética y Zoología de los Estados Unidos de Norte América

Durante los días 8 al 10 de setiembre, en el "campus" de la Universidad de Cornell (Ithaca), considerado uno de los de mayor belleza panorámica de los Estados Unidos, tuvo lugar la reunión de las 25 sociedades de biología que bajo el patrocinio del Instituto Americano de Ciencias Biológicas se congregan anualmente en este país con la concurrencia de más de dos mil especialistas. Entre las entidades que se reunieron en esta magnífica asamblea de las ciencias biológicas se encontraban las sociedades de Genética y Zoología que contaron con nutrida concurrencia y un aporte numeroso de trabajos.

La *American Society of Zoologistas*, que actualmente preside el Dr. Franz Schrader de la Universidad de Columbia, cumplió el programa de su 49 reunión, a la que se presentaron 191 trabajos. Varias fueron las secciones en que se dividió este certamen: Embriología, Ecología y Fisiología General, Fisiología General, Comportamiento animal y Sociobiología, Citología, Biología Experimental, Embriología y Evolución en General y Endocrinología. Hubo una sesión especial dedicada a la presentación de trabajos con demostraciones, en la que se dieron a conocer nuevos progresos en los métodos de investigación y hechos de interés general. Participaron en esta sesión: D. M. Lilly y J. P. Gilmore (Univ. de Saint John), Purinas y Pirimidinas en el crecimiento normal y anormal de los protozoarios Suctorios; F. A. Saez, (Columbia Univer. e Inst. Biología, Uruguay), Diferenciación de la heterocromatina y eucromatina mióticas por las técnicas microespectrofotométricas; E. F. Slifer (Univer. Iowa), Tejido conectivo en la langosta; C. Y. Chang, (Univ. Iowa), Inversión del sexo en la parabiosis heterosexual y transplantación de gónadas en *Xenopus;* R. W. Reyer (Univ. Pittsburgh), Estudios sobre el desarrollo de la lente del iris dorsal en *Triturus viridescens*, con ausencia de la lente embrionaria; W. B. McGrath y J. G. Suedecor (Univ. Masachusetts) Coloración diferencial de las células de los islotes de Langerhans; M. E. Power (Kenyon College) Efectos de la muda y pupación en el crecimiento del sistema nervioso central de *Drosophila.* Además se presentaron dos trabajos sobre mejoramiento en la iluminación del microscopio por R. W. Mathews (Wane Univ.) y Brown y Robins (American Opt. Co. Res. Lab.). Se organizó también un simposio acerca de los progresos recientes sobre el conocimiento de la mitosis que presidió el Dr. F. Schrader y en el que presentaron trabajos S. Inoué (Univ. de Washington) sobre Estudio de polarización óptica de la mitosis; T. Hayashi (Columbia Univ.) Proteína de superficie como base para el movimiento y estructura celular; y L. Cornman, (George Washington Univ.) Ideas sobre el mecanismo mitótico derivadas de experimentos recientes con venenos mitóticos.

En la comida de camaradería el discurso de fondo estuvo a cargo del Prof. F. Schrader quien disertó sobre: "El tamaño de los núcleos y las células".

La *Genetic Society of America*, que preside el Dr. W. Gowen, llevó a cabo su 21 sesión anual en la que se comunicaron 150 trabajos. Funcionaron las secciones de *Radiación*, que presidió el Dr. H. J. Muller y se dieron a conocer diversos trabajos sobre la acción de los gases de mostaza y rayos X en *Habrobracon* (Whiting, Borstel, Clark, Beiser) y una serie sobre influencia del oxígeno y temperatura, en la producción de letales inducidos por rayos X o por neutrones en *Drosophila* (Glass, Plaine, Meyer, Muller, Edmonson, Baker, Conger, Haas, etc.) y muchos otros que resulta imposible mencionar. La sección de *Genética de poblaciones* contó con valiosas contribuciones de Stebbins, Carson, Moore, Muller, Stone, Dawson, Ram, Erk, Godfrey, Grant, etc. En la sección *Pequeños mamíferos* se estudiaron una serie de mutaciones en el ratón, conejo, cobayo, como así de herencia de tipos sanguíneos en el perro. En la sección dedicada a trabajos especiales del programa hablaron Dunn y la Dra. Waelch sobre mutantes aleles originados en una línea letal equilibrada en el ratón; Brink se ocupó de la base genética de las variegaciones producidas por la luz en el pericarpio del maíz; Briggs y King sobre transplante de núcleos embrionarios en huevos anucleados de rana y el problema de la diferenciación nuclear durante el desarrollo, Bothroyd y Walker acerca del número de cromosomas somáticos en el ratón y Zinder y Ledembergh sobre transferencia de genes en *Salmonella.* La sección dedicada a los trabajos con demostración contó con 16 contribuciones de sumo interés, entre ellos las de Gordon, sobre frecuencia de genes macromelanóforos (que producen tumores) en poblaciones del pez *Xiphophorus.*

Griffen y Warters acerca de los centromeros y las llamadas partes oscuras de los cromosomas de *Drosophila*. Kalter y Fraser mostraron las diferencias hereditarias en la reacción del ratón a los efectos teratogénicos de la cortisona. Murray exhibió 15 especies tetraploides de *Mentha* inducidas por colchicina, y Rick y Barton una serie de trisómicos primarios de *Lycopersicon*. Rietsema se refirió a la presencia del Indol-3-ácido acético en los tumores ovulares y su probable influencia como inhibidor del embrión en los cruzamientos incompatibles de *Datura*. Hans Ris presentó excelentes fotografías electrónicas al referirse a la estructura submicroscópica de los cromosomas en las que se descubre una unidad llamada microfibrilla por este autor y que tienen un espesor de 500-600 Å. Para Ris las variaciones de espesor de los cromonemas en distintas especies sería debida al número de microfibrilas que lo integran.

La sección *Citología* fué variada, presentando trabajos Taylor, quien se refirió a la verificación del fósforo 32 por autorradiografías y su valor como método para estudiar el metabolismo del ácido nucleico en la célula. Moses y Yerganian, al referirse al contenido de ácido desoxiribonucleico y su relación con la citotaxonomía, mostró un promisorio camino para investigar problemas evolucionarios por medio de la citoquímica. Caspari y Santway mostraron las diferencias entre las mitocondrias de diferentes líneas de ratones. Kitzmiller y Clark lo hicieron acerca de los cromosomas politénicos del mosquito *Culex*, que presenta indudables posibilidades de investigación. Delamater y Hunter comunicaron una vez más sus conocidos trabajos sobre los cromosomas del *Bacillus megatherium* y también sobre *Escherichia coli*. Blount se refirió a las alteraciones obtenidas por medio del ácido acético en los cromosomas de *Drosophila*, y Saez se refirió, en dos trabajos, a la citogenética de algunos vegetales sudamericanos.

La sección *Microbiología* contó con numerosas comunicaciones en que se analizaron interesantes casos de mutaciones en microbios y animales unicelulares y otros problemas importantes relacionados con esta novel rama de la genética que tanto promete. En la sección dedicada a *Drosophila* hubo una serie de comunicaciones de distinta índole que versaron sobre ritmo de mutación, mutaciones inducidas, mutaciones espontáneas, influencia sin efecto de la heterocromatina extra en la producción de mutaciones en las hembras de *Drosophila* (trabajo presentado por el autor argentino J. I. Valencia y su esposa Mary R. Valencia, de la Universidad de Bloomington, Indiana), sobre efectos de posición, modificación de la recombinación en las inversiones que ocurren naturalmente en *Drosophila pseudoobscura*, etc. Una sección dedicada al maíz reunió un buen número de especialistas que contribuyeron con interesantes trabajos, sobre Partenogénesis y fecundidad monoploide (Chase), control genético del factor citoplásmico de la esterilidad de las formas masculinas (Gabelman), el empleo de gametos duplicados-deficientes funcionales para la localización de genes en el maíz (Patterson), efectos de la temperatura en el ritmo mutacional de un "locus" mutable (Peterson), fragmentos cromosómicos aberrantes (Punnet), acerca de la evidencia de *crossing over* entre cromátidas hermanas (Schwarz), proporción de mutaciones del microsporo y megasporo (Singleton), citogenética de una pareja de gemelos monoploides (Ford), y varios otros.

Tuvo lugar, además, como número destacado de estas reuniones, un simposio con la coparticipación de la Sociedad para el Estudio de la Evolución, la Sociedad Americana de Naturalistas, la Sociedad Americana de Zoólogos y la Sociedad Genética de América, sobre "Evolución bioquímica", que contó como disertante al Dr. Marcel Florkin.

En la recepción final, que tuvo lugar en el Barton Hall de la Universidad de Cornell, la concurrencia pudo admirar la magnífica exposición que bajo la denominación de *The Biological Sciences Exhibit* dió oportunidad de conocer las últimas ediciones de revistas y libros editados en Estados Unidos y las más recientes novedades sobre material e instrumentos de investigación y enseñanza expuestos por las mejores casas del ramo. — FRANCISCO A. SAEZ.

Ciencia y una creciente agricultura*

Los comentarios de Sir William Slater, secretario del Consejo de Investigaciones Agrícolas de Gran Bretaña, sobre la evolución de la investigación en agricultura y algunos de los resultados y aplicaciones prácticas obtenidas en los últimos años, son de particular interés para nuestro país dadas las características de nuestra economía.

Ilustra el papel que puede desempeñar la investigación científica aplicada a la agricultura, con el ejemplo del cambio que significó para la economía de una vasta zona de Australia el descubrimiento del efecto que pequeñas cantidades de algunas substancias minerales tienen sobre el desarrollo de animales y plantas. El agregado de 1 mg de cobalto y zinc por día a la dieta de los ovinos del litoral sud y del oeste de Australia, curó dramáticamente la llamada "en-

*Nature, 1952, *170*, 432.

fermedad de la costa" o "marasmo enzoótico" que impedía la cría de ovinos en esa zona. En otras regiones, como en Cheviots, en Devon, Cornwall y Worcestershire en Inglaterra, Nueva Zelandia y Kenya, se comprobó que padecimientos semejantes respondieron satisfactoriamente al tratamiento con cobalto.

Problemas semejantes se presentaron para el cultivo de cereales y pastos, en cuyo caso el agregado de cobre o zinc convirtió en áreas fértiles vastas regiones hasta entonces improductivas.

Hace referencia a las enormes pérdidas que significan en todos los países los daños causados en las cosechas por insectos y roedores y señala los éxitos alcanzados gracias a la aplicación de los conocimientos proporcionados por la investigación y lo mucho que queda por hacer buscando nuevos medios para combatir estas plagas.

Las enseñanzas que dejan estos comentarios van más allá de la admiración que despiertan los resultados prácticos a que puede llevar la investigación en cualquiera de las ciencias aplicadas. Señala Sir William Slater que la dificultad principal que han tenido para desarrollar el plan propuesto para propender el desarrollo de la investigación en agricultura fué la escasez de investigadores. Explica esta escasez por la falta de interés en estimular el entrenamiento de investigadores en ciencias relacionadas con la agricultura durante los años que siguieron a la primera guerra mundial. Este problema le sugiere el comentario que transcribimos por considerarlo de particular interés y de aplicación general a todas las actividades científicas: "Hemos aprendido de nuevo, que la investigación no puede desarrollarse a sacudidas, tratando de compensar en pocos años la negligencia de muchos. Si la investigación ha de desarrollarse con éxito, debe existir un continuo reclutamiento de personal científico. Cuando se sabe que no existen posiciones para un determinado tipo de trabajo los aspirantes a estudios universitarios no siguen los cursos que los capacitarán para desempeñarse en esa actividad y cuando las posibilidades se abren de nuevo hay pocas personas con entrenamiento adecuado. La entrada de aspirantes a las universidades comienza de nuevo al conocerse que existen posiciones disponibles, pero pasarán 5 a 6 años antes que estos estudiantes estén preparados para tomar el cargo más inferior de investigador".

Esta experiencia por la que ha pasado Inglaterra en los últimos años en el campo de la investigación en agricultura debería ser aleccionadora para que se cuidara el material humano del que depende la investigación en cualquier otra rama del conocimiento, particularmente en aquellos países que, como el nuestro, están en una etapa inicial en el desarrollo de las actividades científicas. — Carlos E. Rapela.

La edad de los académicos

La *Royal Society* es una de las Academias científicas más reputadas del mundo y ha tenido la más grande importancia histórica en la evolución de los conocimientos humanos. Es considerada como la Academia Nacional Británica de Ciencias.

La edad de sus 536 miembros actuales, cuando fueron elegidos fué: 133 entre 25 y 39 años de edad, 129 entre 40 y 44, 110 entre 45 y 49, 123 entre 50 y 59, 43 entre 65 y 75. El miembro más antiguo era Sir Charles Sherrington, eminente fisiólogo elegido hace 59 años y que fué presidente de 1920 a 1925. Uno de los miembros, H. N. Ridley, tiene 95 años. El miembro más joven cuando fué elegido es P. A. M. Dvac, el eminente físico y matemático, que tenía 27 años de edad al ser elegido. La edad media de todos sus miembros es actualmente 61 años. O sea que en la Argentina, con la reglamentación actual de las academias, más de la mitad de los miembros habría quedado cesante.

Es de notar que de esos miembros 1 preside el Departamento de Investigación Científica e Industrial de Gran Bretaña, y 5 de los 13 miembros del mismo pertenecen a la Royal Society; en el Consejo asesor sobre Política Científica del Gobierno Británico, el presidente y 7 de los 11 miembros forman parte de la Royal Society; 10 de los 44 miembros del Consejo de Investigaciones Médicas de Gran Bretaña son miembros de la Royal Society; 8 de los 14 del Consejo de Investigaciones Agrícolas también lo son. Además, su presidente, Sir E. D. Adrian es consultado oficialmente por el Gobierno Británico antes de hacer nombramientos en los tres últimos consejos.

Creación del Centro Interamericano de Bio-estadística

El gobierno de Chile, en colaboración con la ONU y la OMS, ha creado en Santiago un Centro Interamericano de Bio-estadística.

Este Centro tiene las siguientes finalidades: organizar y desarrollar un centro de capacitación para estadísticas vitales y sanitarias en América Latina, perfeccionar de tal modo los servicios estadísticos de Chile que puedan éstos servir de modelo y estímulo en la región, desarrollar los métodos estadísticos y de averiguación aplicables en los países latinoamericanos y desarrollar y mostrar un sistema coordinado de servicios estadísticos centralizados.

EL MUNDO CIENTÍFICO

NOTICIAS ARGENTINAS

II Congreso Nacional de Medicina y Asistencia Social del Trabajo

Tuvo lugar en Mendoza, entre los días 19 y 27 de marzo, el II Congreso Nacional de Medicina y Asistencia Social del Trabajo, organizado por el Ministerio de Salud Pública de la Nación y la Asociación Argentina de Higiene y Medicina del Trabajo.

Se trataron los siguientes temas: Asistencia y servicio social del trabajo; Clínica y fisiopatología del trabajo; Medicina legal y derecho del trabajo; Rehabilitación de incapacitados; Psicotecnia y orientación profesional; Higiene y seguridad del trabajo; Alimentación del trabajador; Trabajo de mujeres y menores; Educación sanitaria del trabajo; Servicios médicos del trabajo; Problemas económicos vinculados al trabajo; Odontología preventiva y social del trabajo y Estadística médica del trabajo.

Premio Sociedad Científica Argentina - Año 1952

El jurado designado para la adjudicación de este premio, formado por el Presidente de la Sociedad Dr. Abel Sánchez Díaz en carácter de presidente, por los Dres. Carlos E. Cardini, Hugo Puggari, Alfredo Sordelli y Alfredo S. Chiodín, se expidió después de estudiar los antecedentes de los posibles candidatos, formulando por unanimidad las siguientes conclusiones:

a) Sugerir la división del premio entre dos candidatos.

b) Proponer a los doctores Venancio Deulofeu y Reinaldo Vanossi como candidatos para recibir la precitada recompensa, en mérito a su tarea de investigación científica desarrollada en el período que establece la Reglamentación respectiva.

Según es sabido este premio consiste en una recompensa anual que se otorga entre quienes dentro de los cinco años anteriores al de la entrega se hayan distinguido en la República Argentina por su labor científica original en alguna de las siguientes ramas del saber: a) Matemática-Astronomía; b) Biología-Medicina; c) Física-Química; d) Ciencias Naturales-Geología-Arqueología; e) Ciencia Aplicada-Tecnología. El premio para el año 1952 fué financiado con una donación de $ 20 000 hecha por E. R. Squibb Sons Argentina S. A. y se destinó a la rama química.

En una reunión de la Comisión Directiva de la Sociedad Científica Argentina a la que fueron invitados los miembros del jurado y algunos consocios, el Presidente Dr. Abel Sánchez Díaz hizo entrega de los premios.

Reuniones de la Sociedad Argentina de Cardiología

La Sociedad Argentina de Cardiología ha dado a conocer su programa de reuniones para este año. Las mismas se realizarán en las siguientes fechas: 1ª Reunión, Abril 15; 2ª, Mayo 20; 3ª, Junio 17; 4ª, Julio 10-11 o 24-25 (según la época de vacaciones universitarias) en Tucumán; 5ª, Agosto 19; Simposio: Septiembre 14-18 sobre "Nuevas adquisiciones en Cardiología"; 6ª, Octubre 14; 7ª, Noviembre 4.

Las reuniones tendrán lugar en el aula de la IIIª Cátedra de Clínica Médica.

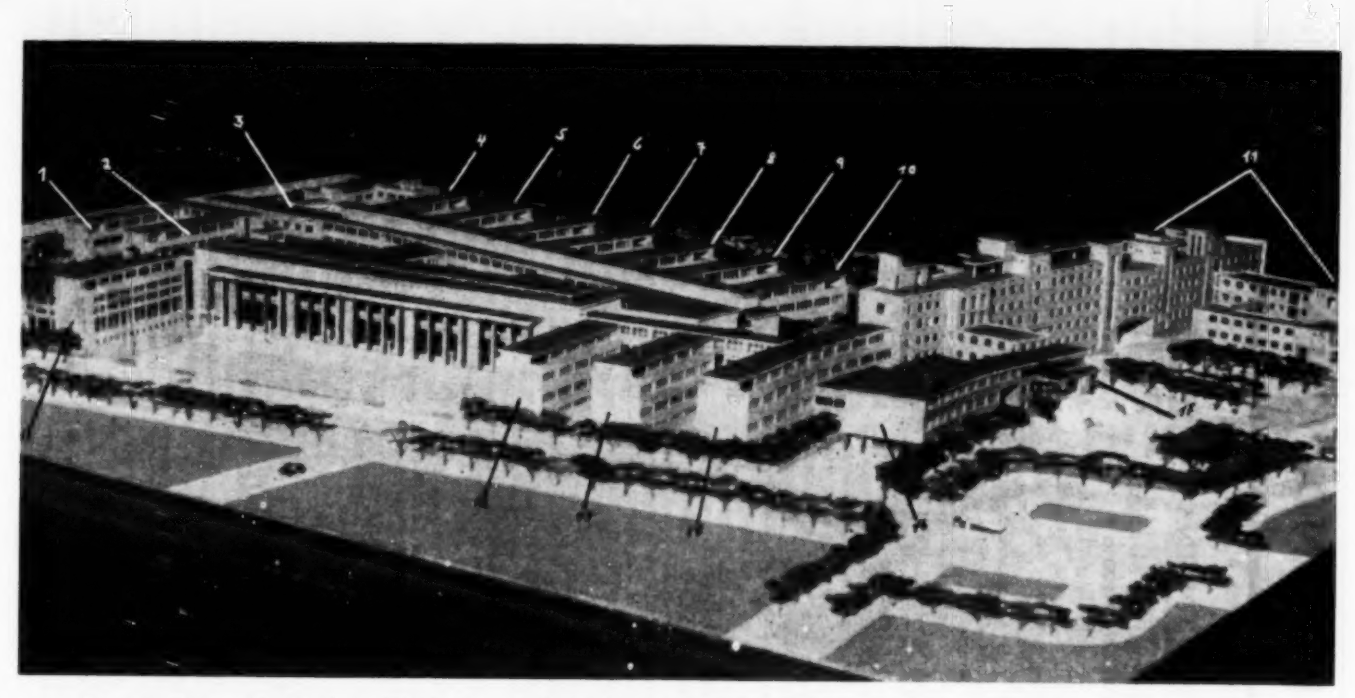
NOTICIAS DEL EXTERIOR

La Nueva Escuela de Medicina de Santiago de Chile

Las primeras noticias históricas que se tienen de un curso regular sobre materia médica datan de 1833. Las clases fueron dictadas en el Instituto Nacional, el cual, por tal motivo, vino a constituirse en la primera Escuela de Medicina existente en Chile. El ambiente universitario alcanzó gran altura en lo espiritual y en lo técnico, a pesar de lo inadecuado de las instalaciones, de la escasez de medios y de las dificultades de todo orden que surgían a cada instante. Orrego Luco escribió sobre esta primera escuela diciendo que: "era modesta, muy modesta; más que eso, muy pobre; pero tenía una alma alegre y entusiasta, llena de grandes esperanzas y de nobles ambiciones".

Hacia el año 1889 tiene lugar un considerable avance en lo que respecta a la enseñanza médica. La segunda escuela inaugurada en Santiago se encuentra en la Avda. Independencia, junto al Hospital San Vicente, también de reciente construcción. Fué uno de los mejores edificios de su época y representó una obra arquitectónica de singular belleza. También aquí grandes maestros formaron a grandes discípulos. La herencia de sesenta generaciones de estudiantes es mantenida hoy honrosamente por el actual cuerpo médico de nuestra nación hermana.

En la madrugada del día 2 de diciembre de 1948, un incendio de proporciones dantescas destruyó todo cuanto de material había acumulado la escuela en más de cien años de una existencia dedicada únicamente al trabajo



CIENCIAS BÁSICAS: *Morfología.* 1. *Histología,* 2. *Embriología,* 3. *Anatomía,* 4. *Biología,* 5. *Física* y 6. *Química.* GRUPO DE MEDICINA EXPERIMENTAL: 7. *Farmacología,* 8. *Fisiología,* 9. *Bioquímica* y 10. *Fisiopatología,* 11. *Hospital de Clínicas,* 12. *Biblioteca.* ESCUELA DE SALUBRIDAD: 13. *Parasitología,* 14. *Higiene,* 15. *Bacteriología,* 16. *Servicio Médico de estudiantes universitarios,* 17. *Unidad sanitaria.*

incesante y al progreso de las ciencias médicas. Archivos científicos e históricos, documentos de toda especie, material de enseñanza, costoso instrumental, museos, recuerdos, reliquias históricas y hasta su magnífica biblioteca, todo se transformó en un informe hacinamiento de cenizas, de escombros y de materia inerte. Al dolor profundo y al estupor provocados por tan singular catástrofe siguieron la saludable reacción y el firme propósito de reconstruir sobre las ruinas de aquella gloriosa segunda escuela la que habría de ser la tercera, como sede de un espíritu y de una tradición a los que, venturosamente, las llamas no pudieron alcanzar.

A las pocas horas del incendio, en la misma tarde, la Facultad adoptó varias resoluciones acerca de las características de la nueva escuela. Se llevó después a efecto un largo, paciente y documentado estudio para establecer el proyecto del nuevo edificio. Fueron consultadas todas las exigencias modernas en materia de educación médica. Se obtuvo el conjunto de especialistas de todo orden. Se procuró aprovechar al máximo la propia experiencia y la ajena en lo referente a las escuelas norteamericanas y europeas. Entre tanto, las clases no se interrumpieron. Aunque con carácter harto precario, las cátedras, los laboratorios y la biblioteca reabrieron sus posibilidades a los alumnos matriculados.

Dictadas diversas leyes destinadas a agilizar el procedimiento y a liberar al proyecto de trabas o demoras económicas, se procedió a la adquisición de los terrenos del antiguo hospital San Vicente. Abrióse concurso entre los arquitectos chilenos y el proyecto premiado, el más cercano a las bases fijadas, fué posteriormente perfeccionado con la ayuda de los profesores y del personal técnico de la escuela. La obra aceptada lleva la firma del arquitecto señor Juan Martínez.

La Nueva Escuela ha sido planeada en una gran extensión de más de 50 000 metros cuadrados. Ello se debe a que se desean ambientes amplios, circulaciones libres y fáciles accesos capaces de subvenir a las necesidades actuales tanto como a las del futuro. En el conjunto de las edificaciones —algunas de ellas ya terminadas y otras en avanzada fase de realización— pueden apreciarse agrupaciones naturales según las disciplinas a que están destinadas. Los tres núcleos fundamentales los constituyen los que corresponden a las materias básicas (embriología, histología y anatomía; biología, física y química), a la medicina experimental (farmacología, fisiología, bioquímica y fisiopatología) y a la escuela de salubridad (parasitología, higiene, bacteriología, nutrición, etc.). Como servicios indisolublemente unidos a los núcleos precitados hay que añadir la biblioteca, el hospital de clínicas y el grupo médico destinado a la atención de los propios estudiantes universitarios. Únase a todo ello los 14 laboratorios adaptados a múltiples funciones, así como los quirófanos y anfiteatros destinados, como aquéllos, bien sea a la enseñanza, a la investigación o a trabajos especializados. Es de hacer notar la importancia extraordinaria que se concede en la nueva concepción de esta escuela a la investigación científica. La docencia, o el tratamiento médico de los enfermos hospitalizados deben ir indisolublemente unidos a la investigación científica, sin la cual la medicina sólo podría calificarse como una rutina sin vuelo y sin aspiraciones.

La primera Escuela de Medicina era puro entusiasmo. La segunda contó ya, a más del espíritu, con medios materiales eficientes. La tercera, heredera de este patrimonio moral y material y del prestigio de los maestros que fueron, tanto como de los que forman el grupo de profesores de hoy, añadirán al indudable progreso material que traduce el moderno proyecto —y que puede comprobarse observando la maqueta reproducida en nuestra ilustración— un nuevo concepto de lo que debe ser la enseñanza y una nueva orientación en el sentido científico, clínico, preventivo y social.

Symposium de la Ciba Foundation

Del 11 al 13 de mayo tendrá lugar un nuevo symposium de la Ciba Foundation sobre "La circulación periférica en el hombre". El Dr. O. G. Edholm lo presidirá y concurrirán las siguientes personalidades: I. Aird (Postgrad, Londres), E. Asmussen (Copenhague), H. Barcroft (St. Thomas's, Londres), G. E. Burch (New Orleans), A. Burton (W. Ontario), L. D. Carlson (Seattle), K. E. Cooper (MRC, Londres), G. S. Dawes (Oxford), J. H. Dible (Postgrad, Londres), A. C. Dornhorst (St. Thomas's Londres), O. G. Edholm (MRC, Londres), U. S. von Euler (Estocolmo), P. Fitz Gerald (Dublin), P. Gaskell (Londres y W. Ontario), R. T. Grant (Guy's Londres), A. D. M. Greenfield (Belfast), L. Guttman (Spinal Injuries Centre, Bucks), A. B. Hertzman (St. Louis), P. Howard (R. A. F.), D. Mc K. Kerslake (R. A. F.), P. Martin (Postgrad, Londres), K. Matthes (Heidelberg), J. L. Nickerson (O. N. R. y New York), M. Nielsen (Copenhague), G. W. Pickering (St. Mary's, Londres), J. T. Shepherd (Belfast), G. Weddell (Oxford), A. Y. Werner (MRC, Londres & Iowa), R. F. Whelan (Belfast) y R. Whitney (Oxford).

Symposium sobre Neurosecreción

Durante el próximo mes de mayo tendrá lugar en la Estación Internacional Zoológica de Nápoles un Symposium sobre Neurosecreción.

Se tratarán en el mismo las propiedades físico-químicas de la neurosecreción, el paso del material neurosecretorio a través de las fibras nerviosas, sus actividades hormonales en los diferentes grupos de vertebrados e invertebrados y su descarga bajo la acción de diversos estímulos. El profesor Dohrn, de la Estación Zoológica de Nápoles, proporcionará a quienes los soliciten, detalles complementarios sobre este symposium.

Algunas notas sobre el desarrollo de nuestros conocimientos ópticos

Radó Kövesligethy

(Laboratorio de Investigaciones de las Industrias Eléctricas de Quilmes)

El palacio de las ciencias es un edificio que exige tantos más pisos cuanto más tiene ya. Este palacio se perfecciona y se desarrolla, pero su construcción no puede terminarse jamás. Clío no anota cada peón y cada albañil que coopera en la construcción, sino solamente los que proyectan o terminan un nuevo piso.

El palacio está en construcción desde hace ya varios miles de años. Cuanto más alto y hermoso es, tantas más faltas aparecen al ojo del investigador experto.

Entre las partes integrantes de la edificación, encontramos algunas que se unen orgánicamente con las paredes ya existentes —son los nuevos conocimientos—, pero hay también otras que tienen solamente la función de andamios. Serán necesarias durante un tiempo, pero deben eliminarse después, pues impiden los trabajos que siguen. Se trata de las hipótesis, las cuales, especialmente en las ciencias naturales, tienen un papel importante. Durante la construcción, tales andamios pueden mostrarse inservibles y, en tal caso, deben ser eliminados y reemplazados por otros mejores. El reemplazo de una hipótesis por otra mejor significa siempre un gran paso hacia adelante en la historia de la ciencia.

Leyendo dicha historia nos damos cuenta de la metódica labor desarrollada por la humanidad para alcanzar el conocimiento de la naturaleza. Es un documento magnífico sobre la superioridad de la raza humana. Es una lectura constructiva y a menudo excitante. El descubrimiento y el conocimiento de una ley natural es, a menudo, obra de siglos. En sus diferentes fases pueden compararse en verdad a una novela policial. El criminal es el fenómeno que se esconde del conocimiento humano, el detective es el sabio investigador, que al fin siempre triunfa, encadenado con algunas palabras, en forma de ley, al fenómeno, que será desde entonces útil y obediente servidor de la humanidad.

Sin embargo, en la historia de las ciencias, no son igualmente interesantes todos los capítulos. Los máximos éxitos de la inteligencia los encontramos en las disciplinas puramente lógicas y, en primer lugar, en el desarrollo de la filosofía, madre de todas las ciencias. En esta oportunidad deseamos ocuparnos del desarrollo de la óptica.

El capítulo de la física que en el pasado llamó más la atención general fué el de la óptica. Leyéndolo podemos instruirnos acerca de sus tentativas y equivocaciones, las que, sin embargo, pertenecen orgánicamente a todo desarrollo científico. Sería una afirmación muy dudosa y arriesgada el intentar explicar porqué fué la óptica el centro del interés público, porqué nuevos conocimientos en otros terrenos de la ciencia pudieron oscurecer durante un período más o menos largo este interés y porqué tal interés volvió a renacer después con mayor intensidad. Es posible que la adoración eterna del sol y del fuego sea la causa final. Y así, como la mayoría de las flores vuelven sus cálices hacia el sol vivificante; así como Chanteclair saluda con su más hermosa canción al sol que nace; así como San Francisco de Asís, en su incomparable Himno al Sol, nos arroja las más hermosas flores de su alma; así apresa en su poder mágico a una gran parte de los físicos el Reino de la Luz y de las Radiaciones.

Comenzando nuestra enumeración con la concepción de los griegos, apréciase una diferencia inmensa entre sus primitivas ideas científicas y sus bellas artes, milagrosamente desarrolladas. Cierto es, con todo, que ya siglos antes de la época griega poseíanse conocimientos bastante adelantados acerca de la naturaleza, especialmente en Egipto y Caldea, por no mencionar China. No hablaremos de ello pues tenemos muy pocos datos que puedan soportar una crítica severa. De la primera época de la cultura griega, también, tenemos muy pobres conocimientos ciertos. Sabemos que la óptica, en el siglo VI antes de Cristo, pertenecía exclusivamente al terreno de la llamada catóptica. Sabíase ya entonces que la luz se propaga en línea recta; conocíanse las leyes de los espejos planos y, lo que es más, sabíase que los rayos luminosos pueden ser concentrados con espejos esféricos. Está escrito que sólo se toleraba encender de nuevo la llama sagrada sobre el altar de Vesta, por las Vestales, con los rayos concentrados del Sol. También está escrito que las naves de Marcelio, en el sitio de Siracusa, fueron rechazadas con ayuda de la brillante invención de Arquímedes (287-212 a. de J. C.), al incendiarlas desde lejos por medio de enormes espejos ustorios, que concentraban los rayos del sol. Claro está que los espejos eran en esa época de metal pulido, pero debemos reconocer que la producción de tales espejos sería aún hoy motivo de verdadero orgullo por parte de la industria.

La primera hipótesis concerniente a la pregunta ¿qué es la luz?, la encontramos en la

teoría de Pitágoras (siglo VI a. de J. C.). Esencialmente, afirma que los ojos emanan una materia, la cual, chocando con un objeto, provoca la visión. Esta tesis se repite otras veces con algunas modificaciones, la encontramos en Demócrito, (siglo V a. de J. C.), en Platón (429-347 a. de J. C.), en Epicuro (341-270 a. de J. C.) y también en Séneca (2-66). Fué en vano que, en el siglo V a. de J. C., Empedocles afirmase que el material visual salía a la vez del ojo y del objeto y que su mezcla provocaba la visión. No pudo eliminar la concepción de Pitágoras, y en la Edad Media todavía Alhazen se vió obligado a luchar contra esta teoría.

Aristóteles (384-322 a. de J. C.) afirma que, como en el caso de la propagación del sonido, también en la propagación de la luz debe existir un medio entre el ojo y el objeto visto. Pero sobre la manera de obrar de este medio y las exigencias que debe cumplir no da ninguna explicación.

El apologista cristiano Lactantio, preceptor del hijo del emperador Constantino el Grande, escribe, alrededor del 320, que una esfera de vidrio, hueca, llena de agua, es capaz de concentrar los rayos solares del mismo modo que un espejo cóncavo. Pero probablemente las lentes convexas fueran ya conocidas en una época muy anterior.

En el siglo I de la era cristiana y a base de observaciones muy exactas, Cleómedes publica las leyes de la refracción. Enuncia que un rayo luminoso al entrar en un medio más denso se desvía hacia la perpendicular de incidencia y que, por el contrario, se aleja de ella al entrar en un medio denso. Pero no logró determinar la relación entre los ángulos de incidencia y de refracción. Ya Ptolomeo (323-286 a. de J. C.) se ocupó de este problema intensamente, haciendo una considerable serie de observaciones, pero tampoco encontró la ley buscada. Sabiendo que esta ley exige el conocimiento de las funciones trigonométricas no podemos extrañarnos hoy de que aquellas investigaciones no tuvieran éxito.

Durante la edad media fué la patria de los árabes la cuna de las ciencias. Ocupan ellos un puesto distinguido en las naturales, como fundadores de la química científica y como médicos y astrónomos. En la física y, en particular, en el terreno de la óptica, es Alhazen quien merece ser mencionado. Su nombre completo es Abu Ali Mohamed Ben el Hazen Ibn el Heitham el Basri. Su obra *Opticae Thesaurus Alhazeni Arabis, libri VII* apareció en 1572 en idioma latino. En ella describe la anatomía del ojo y afirma que todos los puntos del cuerpo observado emiten conos luminosos, los cuales tienen como base común la pupila. Enumera diversas ilusiones ópticas; se ocupa detalladamente de los espejos planos, cilíndricos y cónicos y demuestra conocer perfectamente sus respectivas leyes. Acercándose a la invención de la lupa, trata el poder de aumento de un vidrio en forma de casquete esférico. Tampoco él pudo determinar las leyes de la refracción.

Alhazen es uno de los primeros que se ocupa, en cada capítulo, de la óptica geométrica, pero en sus trabajos no hay rastros de una teoría de los colores.

Entre los escolásticos hay varios autores que cultivaban con buen éxito la filosofía, ciencia que en aquel tiempo incluía toda la física. El compendio de todo su saber lo encontramos en la obra *Opus Maius*, de Rogelio Bacon, el "Doctor admirable" (1214-1294) y probable inventor de la pólvora. El volumen V de su obra se refiere a la óptica, y en él reconoce que los rayos emitidos por un foco no se encuentran en un punto único después de la reflexión en un espejo esférico. Así queda enunciada por primera vez la aberración esférica. Bacon manifiesta muchos conocimientos en el terreno de la perspectiva y de la refracción. Se ocupó mucho con la teoría del arco iris —tan enigmático todavía— y expresa que es la imagen del Sol reflejada por miles de gotas de agua. Según él, los colores no existen; son sólo sensaciones originadas en los diferentes humores del ojo.

Ya antes de Bacon, varios otros sabios se habían ocupado de los fenómenos luminosos de la atmósfera. Encontramos la descripción de estos fenómenos en las obras de Ptolomeo, Aristóteles y de Séneca; claro está que sin ninguna explicación. La difracción no es conocida aún, ni en forma embrionaria. El mismo Aristóteles enseña que, mezclando el negro con el blanco, en diferente proporción, obtenemos los diferentes colores.

Después de él, y hasta Bacon, es decir, durante quince siglos, el origen de los colores fué un problema olvidado. El último llamó la atención sobre una cuestión que, como ésta, había de originar más tarde tan violentas disputas.

Vitello y Juan Packham, que pertenecen también al grupo de los escolásticos, en la segunda parte del siglo XVI, comentan las teorías ópticas de Alhazen, pero no merecen ser mencionados como investigadores, pues no llegan a ningún resultado práctico.

El polígrafo y mayor genio de todos los tiempos, Leonardo da Vinci (1452-1519), en sus trabajos, que abarcan casi la totalidad de los terrenos que son del conocimiento humano, no brinda sin embargo nada relacionado con la óptica. Se ocupa extensamente en su libro *Trattato della Pintura* del problema del origen de las sombras. Es claro que sin la fotometría —no nacida entonces— no era posible determinar exactamente la relación de las intensidades luminosas en el espacio sombrío.

A pesar de la falta de resultados teóricos en la óptica, la personalidad de Leonardo da Vinci no puede omitirse ni aun en un artículo tan corto como el presente. Corresponde decir que él fijó las leyes básicas de la perspectiva, ofreciendo así una prueba más de la propagación de la luz en línea recta. Se dice que es el inventor de la cámara obscura, pero oficialmente el inventor es J. B. Porta (1543-1615),

quien la describe con todo detalle en su libro *Magia Naturalis*. Este libro caracteriza muy bien el titubeante modo de pensar de la época, que no es capaz todavía, al describir el fenómeno, de separar la observación pura del elemento subjetivo, y que está dispuesto a calificar todo lo incomprensible como milagro.

El título del último capítulo del libro de Porta es *Caos*, y, según la observación malévola de Mach, este título caracteriza el libro entero.

En la Edad Media, el interés científico se vuelve especialmente hacia la óptica y la astronomía. En el principio del siglo XVII nació el invento con que la óptica obsequia a la última: el telescopio.

Es tan difícil determinar quién armó el primer telescopio, que podemos suponer con razón, que éste no fué el trabajo de un solo hombre. La evolución de la óptica y la necesidad creciente de la astronomía coinciden para hacer posible el nacimiento del telescopio. Sin duda, el constructor del telescopio holandés es Francisco Lippershey, quien solicitó patente en el año 1608, pero como también varios otros gestionaron la misma patente, no la recibió ninguno. Entre los solicitantes estuvo Jacobo Metius Adriansson.

Hay quienes afirman que la gloria de la invención del telescopio corresponde a Juan y Zacarías Jansen, inventores, a su vez, del primer microscopio. El mismo Galileo construyó también un telescopio combinando lentes planoconvexas y planocóncavas. Kepler ideó otro, mucho más apto para fines astronómicos, usando solamente lentes convexas. El campo visual de los telescopios construídos según el sistema de Kepler fué mucho mayor. Dicho sistema fué posteriormente perfeccionado por Scheiner.

De la historia de las lentes simples, sabemos que Torricelli, en 1642, las usó ya, formándolas con la llama de un soplador. La confección de un microscopio puede ser atribuída tanto a los Jansen, como al holandés Cornelio Van Drebbel (1572-1634).

La era áurea del desarrollo de nuestros conocimientos ópticos fué el siglo XVII. En 1675 se determina por primera vez la velocidad de propagación de la luz por Olao Roemer, astrónomo dinamarqués (1644-1710). Casi simultáneamente, Willebord Snellius van Reijen, profesor de la universidad de Leyden, y Renato Descartes (1596-1650) logran descubrir la ley de refracción, buscada desde tanto tiempo atrás. Además, en este siglo nació y trabajó uno de los más grandes físicos de todas las épocas: Sir Isaac Newton (1642-1727). Sus méritos sobre los descubrimientos de las leyes de la dispersión son incomparables; su estudio sobre los colores de capas delgadas es milagrosamente exacto. Este estudio fué motivo de una disputa violenta por parte de Hook, disputa que amargó mucho al sensible Newton. Contrariamente, sus teorías sobre la emanación resultaron por largo tiempo un obstáculo fatal en el progreso de los conocimientos ópticos. Ello es una confirmación de que, en ciencia, ninguna autoridad debe ser sobrevalorada, pues puede constituirse en un impedimento casi invencible para el desarrollo rápido de nuevas ideas, como lo fué la indiscutible autoridad de Aristóteles hasta la era de Galileo. En efecto: en las discusiones científicas de aquel tiempo se llegaba hasta el sumo argumento del *Aristóteles dixit*...

Las principales obras de Newton sobre óptica son: la cuarta parte de su *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* y la *Optica or a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflexions and Colour of Light* (1704).

Uno de sus más importantes descubrimientos ópticos es que el prisma descompone la luz blanca. La luz roja es la que se desvía menos y la violeta la que más. A partir de los estudios de Newton, y todavía hoy, discernimos siete colores en el espectro.

Uno de los más violentos atacantes de esta teoría fué el poeta Goethe, quien se ocupó con placer de problemas ópticos. Su argumentación para defender sus propios puntos de vista es falsa, y puede agradecer sólo a su autoridad como poeta, que Green, al refutar cada una de sus afirmaciones, lo hiciera de una manera tan delicada y suave.

En ese tiempo se publicó una disertación de un sabio holandés, Cristian Huyghens (1629-1695) intitulada *Traité de la Lumière*, la que hacía referencia a la teoría que iba a resultar tan importante para el desarrollo futuro: la denominada teoría ondulatoria. Y aunque se necesitaron más de cien años para que esta teoría venciera definitivamente a la corpuscular, apoyada por la gran autoridad de Newton, podemos contar la nueva era de la óptica desde la publicación de la disertación de Huyghens.

La teoría de la emanación no es el único error entre los que cometió Newton. Ocupándose de la descomposición de la luz mediante lentes, afirma que, de ser posible combinar lentes de modo acromático, esta combinación no refractaría la luz, pues refracción y cromatismo son inseparables la una del otro. Euler demostró la equivocación de tal afirmación, y el óptico inglés Dolland (1706-1761) realizó la primera combinación acromática.

Podemos mencionar en esta época el nombre de Grimaldi (1618-1663), quien observó no sólo la difracción, sino también la interferencia, pero sin poder explicarla. También el de Cavalieri (1598-1657), quien determinó el modo de medir y calcular la distancia focal de las lentes. También a Gregory (1638-1675), quien construyó el telescopio con espejo perforado, y por fin a Tschirnhaus, quien, repitiendo la hazaña de Arquímedes, pudo incendiar en contados segundos, con la ayuda de un espejo de cobre de tres varas de diámetro, árboles y fundir metales.

Unas décadas más tarde se construye el sextante con espejos, dispositivo que hará inmortal el nombre de John Hadly, vicepresidente de la *Royal Society*.

No podemos cerrar el siglo XVII sin mencionar a Godofredo Guillermo Leibniz (1646-1716). Cierto es que no se ocupó en ninguna forma directamente de la óptica, pero creó el arma más eficaz de las ciencias físicas, sin la cual éstas serían tullidas e impotentes: el cálculo infinitesimal. Tiene tantos méritos creando esta rama de la matemática, que merece ser mencionado en la historia de todas las ciencias naturales. Su gran sabiduría y sus conocimientos están caracterizados por las palabras del rey Federico II el Grande, quien dijo que Leibniz solo es capaz de reemplazar una academia de ciencias entera.

La óptica tiene un capítulo que, por inexplicable, excitó por largo tiempo la fantasía de sabios e ignorantes: es la fosforescencia. Ya Aristóteles y Plinio mencionan animalitos marinos, capaces de emitir luz en la obscuridad. Alberto Magno, alrededor del 1250, constató que no sólo los organismos vivos, sino también ciertas combinaciones inorgánicas pueden tener esa propiedad. En efecto, comprobó que el diamante calentado emite luz visible en la obscuridad.

Más tarde, el zapatero boloñés Cascariolo comprueba esta propiedad en el espato fluórico; Balduin lo hace en la cal nitrosa y, a principios del siglo XVIII, Homburg y Du Fay preparan materias luminiscentes de yeso, de mármol, de topacio y de otras substancias, disolviéndolas en ácidos, secándolas y calcinándolas.

Fué conocido que la luminiscencia puede acompañar a los fenómenos de putrefacción. Así, el profesor padovés, Fabricio Aguapendente anunció, en 1592, que su criado compró para las Pascuas "una carne de ternero tal, que luce en la oscuridad". En el siglo XVIII el conde Rasumowsky observó que el cristal de cuarzo luce al recibir un golpe fuerte.

Lázaro Spalanzani (1729-1799) se ocupó del estudio experimental de los fenómenos de fosforescencia, en un artículo sobre la propiedad de las substancias llamadas fósforos. Es él quien, entre otros, comprobó que la madera en putrefacción es también fosforescente y demostró que por mantener también esta propiedad sumergida bajo agua, dicho fenómeno no tenía nada de común con el fuego. También demostró que la intensidad luminosa es mayor en una atmósfera de oxígeno, que desaparece en nitrógeno y que reaparece en el aire, es decir, de nuevo en presencia del oxígeno. Spalanzani estudió intensamente la fosforescencia de los animales trabajando especialmente con el cadáver del calamar y con la luciérnaga viva, pero sin llegar a ninguna conclusión aceptable.

El fenómeno inolvidable de la luminiscencia del mar cautivó también a los observadores desde hace ya mucho tiempo, y la primera descripción detallada al respecto la encontramos en las noticias de Américo Vespucio (1451-1512).

Una nueva era se abre en la historia de la óptica a principios del siglo XVIII, cuando surge por primera vez la idea de medir la intensidad luminosa. El primero que se ocupó de este problema fué Bouguer (1698-1758), quien comparó dos pantallas separadas, iluminadas por dos fuentes de luz. Comparó especialmente la intensidad de la luz reflejada por un espejo con la de la luz incidente y buscó la disminución en función de la materia del espejo y del ángulo de incidencia. Fué el primero también en realizar medidas de absorción.

Juan Enrico Lambert (1728-1777) llegó a resultados más importantes, al trabajar con métodos más científicos, y así es él quien separa la idea de la intensidad luminosa de la de intensidad de iluminación. Construyó el fotómetro de sombra que, erróneamente, es denominado fotómetro de Rumford. Su mayor mérito lo constituye la enunciación de la ley que lleva su nombre, la cual es hoy, todavía la base de la técnica de la iluminación.

Su sucesor en la fotometría fué el conde Rumford (anteriormente Benjamín Thompson, 1753-1814), quien hizo innumerables medidas fotométricas con su aparato, esencialmente idéntico al de Lambert.

La técnica de la fotometría adelantó a grandes pasos gracias a los trabajos del descubridor del planeta Uranio, Federico Guillermo Herschel (1738-1822), quien midió la absorción de diversas clases de vidrios y fundó la fotometría espectrográfica. Su procedimiento consistió esencialmente en hacer incidir los rayos de diferentes colores de la luz blanca, descompuesta mediante un prisma, sobre un objeto observado al microscopio, y medir luego las diferentes intensidades de iluminación.

Fué interesante la prueba de John Leslie (1766-1832), quien creía que el termómetro diferencial de su invención era un instrumento tan universal que le permitiría medir también con él las intensidades luminosas. Claro está que sus resultados fueron poco satisfactorios.

La lucha entre las dos teorías de la luz duró, con pausas más o menos largas, todo un siglo. La opinión general favoreció en principio a la teoría corpuscular de Newton, pero eran muy diversos los puntos de vista concernientes al problema de la composición de la emanación. Debe ser una materia —dice Antonio Lorenzo Lavoisier (1743-1794)— y quiso probar tal afirmación, señalando que las hojas de las plantas pueden tener su color verde solamente si tienen ocasión de absorber una cantidad suficiente de esta materia. Observó que algunos zumos de hierbas, por el contrario, pueden perder su color por la influencia de la luz, y según él, la explicación estaría en la combinación de la luz con las partes integrantes de la planta.

Sheele (1742-1786) afirmó que la materia de la luz es simple, no una combinación, y que sus diferentes modificaciones determinan los diferentes colores. La concepción de Richter (1762-1807) y, más tarde, de Green (1760-1798), el fundador de los famosos *Annales* de

Poggendorff, fué que la luz está compuesta de dos materias, una de ellas inflamable y la otra térmica. Esto es el renacimiento de la teoría del *phlogiston* de la Edad Media. En contra de esta teoría, Julio Conrado Yelin (1771-1826) enseñó que las dos materias, la inflamable y la térmica son idénticas y que sólo hay una diferencia modal entre ellas. Según el profesor paviano Ludovico Gaspar Brugnatelli (1761-1818), la materia de la luz tiene tres formas: la luz químicamente absorbida, que puede ser liberada por calentamiento, por ejemplo, en los cuerpos que lucen en estado caliente; la materia de luz mecánicamente mezclada, la cual será liberada durante la cristalización y la materia de luz amontonada visiblemente en los cuerpos que fosforecen. Entre los ya conocidos, menciona como fosforescente también al ojo del gato.

El director de la Academia Militar de Varsovia, Miguel Hube (1737-1876), afirma que la luz es la mezcla de la materia luminosa y del oxígeno. Si hay oxígeno en exceso, se recibe luz roja; en cambio, si falta oxígeno, la luz es violeta. La mezcla correcta da como resultado luz blanca. Las materias transparentes atraerían, de las dos, la materia luminosa con mayor intensidad y así se explica la mayor desviación de la luz violeta atravesando un prisma.

Un profesor de Meissen, Augusto Federico Lüdicke, para terminar con estas teorías, comprobó que la luz blanca se puede componer con pigmentos coloreados, y para ello preparó un disco de papel pintado de negro en el centro y la periferia, y dividido en doce sectores. Coloreando estos sectores en violeta, violeta obscuro, índigo, azul de Prusia, azul claro, verde, verde claro, amarillo de paja, amarillo, anaranjado, rojo y carmín, y haciendo girar el disco con gran velocidad, el ojo percibe sólo un color: el blanco.

El primer propagador de la teoría ondulatoria fué Tomas Young (1773-1829), quien investigó el fenómeno de la interferencia, que no pudo explicar con otra teoría. Siguieron las investigaciones de Esteban Luis Malus (1775-1812) concerniente a la luz polarizada, las cuales eliminaron ya defintivamente las posibilidades de la teoría corpuscular. Esta teoría vivió aun un corto tiempo más, pero el conocido ensayo de Augusto Juan Fresnel (1788-1827), con sus dobles espejos para provocar interferencias, constituyó a manera de un golpe de gracia para la desaparición de dicha teoría.

Triunfó desde entonces la teoría ondulatoria, que reinó casi cien años sin competencia alguna. Su gran mérito es haber dado lugar a la teoría electromagnética, que unificó un gran terreno de la física hasta entonces separada. En nuestros días, esa soberanía se pierde, al rendirse ante la teoría de los cuantos.

La especialización de los físicos y el desarrollo de los métodos de observación nos han llevado a nuevos conocimientos en la teoría de los espectros, especialmente los espectros Röntgen, los cuales ya no podemos comprender bien con la teoría ondulatoria.

En 1900, Max Planck, investigando la relación entre la energía radiante del cuerpo negro y entre su longitud de onda y temperatura, enunció una ley, que lleva su nombre, y en la cual fijó una constante ($h=6.54 \times 10^{-27}$ erg sec) denominada "el cuanto de acción de Planck".

Esta ley es el fundamento de una nueva teoría dentro de la física clásica, según la cual la energía no puede ser emitida en cualquier cantidad, sino sólo en un múltiplo entero de una cantidad elemental. Según esta teoría, la energía posee también una cierta estructura atómica, siendo imposible emitir una fracción del cuanto elemental.

La ley de Planck, con sus consecuencias, fué ampliamente justificada por los estudios de I. Franck y de G. Hertz, en 1914, quienes han establecido una relación entre la frecuencia de oscilación de la luz de un gas rarificado en un recipiente y su potencial crítico. El efecto Compton, por su parte, es otro de los más firmes puntales de la teoría de los cuantos.

En 1915 el físico danés Niels Bohr, basándose en los trabajos de Planck y de Lord Rutheford, desarrolló una teoría cuántica que hizo posible construir los modelos de los átomos.

La teoría cuántica, en su forma primitiva, tenía mucha dificultad para explicar los fenómenos puramente ondulatorios, tales como la difracción, la polarización y la interferencia de la luz.

En 1925, De Broglie elaboró una teoría según la cual la ondulación y el corpúsculo no eran más que dos apariencias de la misma realidad, interpretaciones igualmente aceptables del mismo fenómeno. El enunció la hipótesis de que una partícula material puede considerarse como un movimiento ondulatorio, cuya longitud de onda está dada por la relación del cuanto de acción de Planck al impulso. Estas ondas se llaman las ondas materiales de De Broglie.

La hipótesis de De Broglie fué comprobada por Davisson y por Germer en 1927, por la difracción de un haz electrónico.

Nació luego la mecánica cuántica u ondulatoria. Elaborada por Heisenberg, Shorödinger, Dirac y otros, está todavía en pleno desarrollo, pero no se puede pensar hasta dónde va a conducirnos. Lo cierto es que sus conclusiones teóricas actuales concuerdan exactamente con los resultados experimentales.

Escribe un lector ...

La máquina que piensa

No hace mucho tiempo tuve oportunidad de leer en un vespertino de esta capital un artículo de divulgación en el que se exponía, con excelente información, las muy variadas operaciones matemáticas que efectúa uno de los últimos "cerebros electrónicos" construídos en EE. UU.

Tanto el acabado conocimiento del tema, como la fluidez y amenidad del estilo utilizado para exponerlo, predisponían al lector muy en favor del articulista, otorgándole con seguridad el más absoluto crédito a sus afirmaciones, sobre todo teniendo en cuenta que, en la mayoría de los casos, el lector no contaba con la preparación adecuada para discernir sobre el fondo de un asunto tan especializado.

Naturalmente, una atmósfera de "misterio" acerca de la forma en que la máquina resuelve los más intrincados problemas matemáticos hasta hoy invulnerables frente a los ataques de los cerebros más poderosos hacía más verosímil la conclusión lógica e inmediata: ¡se ha creado una máquina capaz de pensar y razonar mejor que el hombre!

Aunque tales conclusiones no estaban explícitamente expuestas en el artículo mencionado, no es difícil concebir que haya podido deducirlas como la consecuencia más natural el lector sin mayor espíritu crítico o carente de la adecuada información.

Estas líneas pretenden arrojar luz sobre tales conclusiones, a fin de hacer ver dónde está el nudo que ata equivocadamente las premisas, y tratan, sobre todo, de poner en evidencia que la inteligencia del hombre no solamente no ha sido superada, sino que es precisamente la máquina a que aludimos la mejor prueba de que su desarrollo continúa ininterrumpidamente.

Entre los diversos tipos de máquinas calculadoras electrónicas, cuyos más acabados ejemplos son el ENIAC y el EDVAC, los llamados computadores digitales, son, filosóficamente hablando, los que más se aproximan al cerebro humano, en su semejanza con la facultad de pensar.

Si bien en su concepción íntima suelen ser más simples que los llamados computadores análogos, creemos acertada la anterior afirmación, porque los digitales pueden atacar cualquier problema, siendo exclusivamente privativo de ellos, y no de los análogos, el poder resolver los más complejos y diversos cálculos, satisfaciendo con velocidad y exactitud insospechada el sueño más fabuloso del matemático más exigente.

Al observador que examina la forma de actuar de uno de estos colosos le llaman poderosamente la atención dos características extraordinarias.

El aspecto más impresionante es sin duda la velocidad con que efectúa los cálculos. Como ejemplo simple, recordemos que el cálculo de la trayectoria parabólica descrita por un proyectil exige la resolución de un par de ecuaciones diferenciales de segundo orden simultáneas, en las que, a más de las correspondientes coordenadas y sus derivadas primeras y segundas, intervienen varias constantes propias de la naturaleza del proyectil y de las condiciones del tiro, y otras funciones de la velocidad que, por si aun fuera poco, sólo pueden ser introducidas en forma de aproximaciones como resultado de la experimentación.

Ahora bien, un calculista experimentado auxiliado con una máquina eléctrica de calcular precisa, por término medio, unos veinte minutos para calcular una trayectoria. Un analizador diferencial, esto es, una máquina especialmente apta para este trabajo podría efectuarlo en unos quince segundos, aunque, eso sí, con una exactitud limitada tal vez a la tercera cifra significativa. Un computador electrónico como el ENIAC, por ejemplo, efectúa idéntico cálculo en *medio segundo*, con mejor precisión que el calculista. Para formarnos una idea cabal, observemos que el ENIAC ha calculado todos los puntos del camino que va a recorrer el proyectil *¡¡¡en menor tiempo que el que tarda el mismo proyectil en recorrerlo!!!*

El segundo aspecto que sorprende en los computadores digitales es su prodigiosa "memoria", que le permite recordar enorme cantidad de datos numéricos de cientos de dígitos y, lo que es más maravilloso aún, disponer de dichos elementos para el cálculo, en millonésimos de segundo; y, por si fuera poco, volver a retener los resultados parciales que interesen para seguir las operaciones, borrar u "olvidarse" de los innecesarios, etc.

Pero si todo esto es extraordinario —parece más bien arte diabólico—, lo que más sorprende en esta fabulosa creación es que sólo es capaz de ejecutar las cuatro operaciones clásicas: sumar, restar, multiplicar y dividir, esto es, exactamente lo mismo que un niño de los primeros grados primarios.

¿Cómo se explica, entonces, que sea capaz de efectuar los cálculos maravillosos de que hemos hablado? Por su extraordinaria velocidad. Tengamos en cuenta que este prodigio puede efectuar alrededor de mil multiplicaciones de diez cifras por otras diez cifras en un tiempo no mayor de *un segundo*.

Así, por ejemplo, sabemos todos que una integral puede ser resuelta por un conjunto de sumas, si bien éstas se encuentran en número elevado. Esto es lo que hace la máquina:

repite las operaciones elementales a velocidad tal que las integrales y diferenciales más complicadas o extensas por vías normales son resueltas por ella en fracciones de segundo.

¿La máquina, pues, piensa? Evidentemente no.

Sólo es capaz de tomar un conjunto de elementos (números) y combinarlos entre sí, según se lo ordena el "programa" de órdenes preparado por el matemático que atiende la máquina. Luego, de todas las posibles soluciones elige la verdadera (solución final), pero para ello sigue fielmente *el camino que previamente le ha marcado la inteligencia del creador de la máquina.*

Cuando se trata de un problema que implica la coordinación de varios cálculos complejos, la máquina por sí sola no es capaz de resolverlo, aun cuando se le proporcionen todos los datos. Es necesario que un matemático hábil reduzca el problema a la forma numérica habitual que es capaz de manejar la máquina, y le prepare el "programa", o sea, la secuencia lógica de operaciones que debe realizar con dichos datos y sus resultados parciales. La máquina sólo sigue ciegamente el camino marcado por su verdadero cerebro, el hombre, que la obliga como a un esclavo a desarrollar su excepcional velocidad de operación en el sentido correcto.

Tan incapaz es de discernir el ENIAC, por ejemplo, que si el programador se equivoca en un solo paso la solución del más simple de los problemas resulta falsa.

¿En dónde se encuentra pues el punto falso del sofisma? ¿Cómo es posible conciliar el hecho de que, a pesar de la ceguera de la máquina, sólo con ella se hayan podido resolver problemas hasta hoy imposibles? Sencillamente, en que se ha confundido la *capacidad de raciocinar*, facultad privativa del hombre, con la *velocidad de operar*, y se ha atribuído como origen del éxito a la primera, lo que sólo se obtuvo por la aplicación de la segunda.

Una sola cosa es cierta: el ENIAC y las máquinas similares han llevado el cálculo a velocidades fantásticas, como así también la secuencia de las operaciones.

Tal adelanto, si bien extraordinario, no debe sorprendernos, pues en muy distintos órdenes se ha superado la velocidad de operar del hombre en proporciones enormemente mayores, sólo que, la novedad o deficiente información en el caso de los computadores, unida a la costumbre en los demás, hace aparecer un clima de "misterio" alrededor de problemas que, salvando la cuestión velocidad, podría resolverlos un niño de tercer grado mientras siguiera un "programa" adecuado tal como el preparado para la más complicada calculadora electrónica digital.

Es evidente que el vertiginoso ritmo de vida que llevamos nos induce a veces a expresar desatinos, como el título de este comentario, por la costumbre de extraer conclusiones apresuradas. Sin embargo, y aunque parezca extraño, Santo Tomás ya había resuelto explícitamente este caso, cuando decía "Hay ciertos seres que en un grado ínfimo participan de la semejanza divina, pero sólo en cuanto al ser, como los seres inanimados; pero el mejor modo de participar de la semejanza divina es el que se verifica por medio del entendimiento, por el cual nos asemejamos más a Dios".

¡A veces olvidamos que la inteligencia es privativa del hombre! — JORGE R. CORDERO FUNES.

EL CIELO DEL MES

SOL, LUNA Y PLANETAS

Todos los tiempos dados en estas efemérides están en hora oficial argentina de verano, es decir, una hora adelantada a la hora legal del país, que es la que corresponde al Huso XX, o al meridiano 60° al Oeste de Greenwich. Si este régimen fuera cambiado, deberán aumentarse en una hora todos los datos.

El *Sol* sale el 1º de abril a las 7 h, 6 m, el 10 a las 7.13, el 20 a las 7.21 y el 30 a las 7.29; poniéndose en las mismas fechas a las 18.49, 18.37, 18.24 y 18.13, respectivamente. La duración del día es de 11 h 43 m el primero del mes, e irá reduciéndose paulatinamente hasta ser de 10 h 44 m a fin de mes.

La posición del Sol en el cielo es de 4° 35'.9 Norte, en su paso por el meridiano el 1º de abril, aumentando su declinación hacia el Norte hasta alcanzar los 14°49' el día 30.

El día 3 la *Tierra* se hallará a la distancia media desde el Sol, 149 500 000 kilómetros.

La *Luna* estará en cuarto menguante el día 7, en fase nueva el 13, en cuarto creciente el 20, y el plenilunio ocurrirá el 29. El perigeo, menor distancia a la Tierra, se producirá el 12, y el apogeo, mayor distancia, el 24 de abril.

Mercurio es astro matutino y sale alrededor de una hora y media antes que el Sol. El día 15 estará en mayor elongación Oeste, a unos 27° de separación angular del Sol; esta configuración facilita la observación del planeta, pues se halla al Sur del ecuador celeste, y la declinación del Sol es boreal.

Venus es vespertino los primeros diez días del mes; el 13 estará en conjunción inferior, es decir, pasará entre el Sol y la Tierra, para pocos días después comenzar a salir antes que el Sol. Permanecerá como astro matutino el resto del año.

Marte continúa siendo vespertino, pero difícil de ver por estar ya casi sumergido en el crepúsculo y por su poco brillo aparente. A fines de mes se hallará cerca y algo al Norte de Júpiter.



Aspecto del cielo de Buenos Aires a las 12 h de tiempo sidéreo.

Júpiter es también vespertino y será visible a poca altura sobre el horizonte Oeste, en el crepúsculo. Este mes se podrán observar los siguientes fenómenos de satélites de Júpiter: el día 6, tránsito del III; el 8, eclipse del I y del II; el 15, eclipse del II; el 16, tránsito del I; el 24, eclipse del I y del III.

Saturno es vespertino, sale después de ponerse el Sol, se halla en la constelación Virgo, a unos 4° al Norte de la estrella *Spica*, Alfa Virginis. Los anillos que rodean a este planeta, caso único en la naturaleza, tienen actualmente una inclinación de 13° que nos muestra la superficie Norte de los mismos. El 14 de abril Saturno estará en oposición, cuando cruza el meridiano a medianoche verdadera (= 1 h del día 15).

Urano, Neptuno y Plutón son invisibles a simple vista.

Las constelaciones visibles

El mapa que ilustra estas notas nos muestra el aspecto del cielo a las 12 horas de tiempo sidéreo, que corresponde a las 0 horas del 6 de abril, a las 23 del 20 de abril, a las 22 del 5 de mayo y a las 21 del 20 de mayo. También puede ser consultado una hora más temprano aproximadamente cada 15 días posteriores a estas fechas, o una hora más tarde cada 15 días anteriores.

La Vía Láctea se nos presenta ahora casi transversal con respecto al meridiano, siendo las noches sin luna las más favorables para su observación. Ya se pone el gran cúmulo de estrellas que forman la constelación Orión, pero, opuesto en el cielo, ha salido Scorpius, otra nutrida constelación, en la cual encontraremos abundancia de cúmulos estelares de muy diversos tamaños y formas, así como

de diferentes intensidades de brillo. Al Oeste del meridiano está la constelación Leo y al Este Virgo. Entre estos dos asterismos y la región de Coma (Berenices) se hallan la mayor parte de las nebulosas extragalácticas que se conocen, pero todas son objetos de muy débil brillo y sólo posibles de estudiar por medio de fotografías que se toman con poses de largas horas. Sobre el cateto menor del triángulo que se ve entre las palabras Leo y Denebola, hay dos nebulosas relativamente brillantes, magnitud visual 9ª; estos objetos serán visibles con telescopios de por lo menos 10 cm de diámetro, y se estima que se hallan a unos 4.3 y 5 millones de años-luz, respectivamente.

Debajo de la letra "p" de *Spica* veremos un astro más brillante, se trata de Saturno, el cual podrá ser observado con catalejos, teodolitos o telescopios de más de 25 aumentos.

Las líneas que cruzan el dibujo limitan la faja zodiacal y es por allí donde circulan la Luna y los planetas. El eje de esta faja es el llamado "camino del Sol" siendo, en realidad, la proyección de la órbitra de la Tierra en el espacio.

Las constelaciones han sido indicadas con mayúsculas y los nombres colocados lo más cerca del centro de la constelación. A algunas estrellas se les ha puesto el nombre propio en minúsculas.

La cruz del centro del dibujo corresponde al cenit del observador y éste debe orientar el mapa según el punto cardinal indicado al borde del círculo que representa el horizonte. — CARLOS L. M. SEGERS.

XIX Congreso Internacional de Fisiología

Acaba de llegar un folleto conteniendo informaciones generales sobre el XIX Congreso Internacional de Fisiología a realizarse en Montreal, Canadá, del 31 de agosto al 4 de septiembre. Se ha decidido que de ser necesario tomar medidas para restringir el número de miembros, ellas se aplicarían solamente a las solicitudes provenientes de Canadá y Estados Unidos de Norteamérica.

Las solicitudes de inscripción provenientes de personas que vivan fuera de Canadá y Estados Unidos serán aceptadas si llegan antes del 1º de mayo de 1953 a la Secretaría del Congreso. Podrán presentar su solicitud para ser admitidos como miembros "los profesores y asistentes en fisiología y ciencias afines, los miembros de las sociedades de fisiología o similares puramente científicas" y cualquier país del mundo, sea o no miembro de las sociedades científicas de su país.

La correspondencia debe dirigirse a la: Executive Secretary XIX International Physiological Congress, McGill University, Montreal, Canadá.

La cuota de inscripción para los miembros activos de Canadá y Estados Unidos será de 15 Dólares Canadienses; para los de los demás países será de 2 Dólares Canadienses.

Química de la Flora Latinoamericana

El Dr. G. B. Marini Bettolo, que pasara algunos años en Sud América, donde fuera Profesor de Química en Santiago de Chile y en Montevideo y recordado en Buenos Aires por algunas conferencias que pronunciara, ha publicado en Roma (1) un trabajo, sobre el desarrollo en el conocimiento de las substancias naturales que se encuentran en plantas latinoamericanas. Después de una introducción sobre la distribución de la flora del continente y las zonas fitogeográficas del mismo, dedica consideración especial a grupos de substancias determinadas.

Se refiere así, en primer lugar, a los alcaloides aislados de plantas latinoamericanas, refiriéndose en particular a los encontrados y estudiados desde hace mucho tiempo en las cortezas de quina, a los más recientes, aislados de los *Strychnos*, de los ceibos y de los cactus entre otras plantas.

Considera luego los pigmentos, donde hace mención destacada del empleo indígena de colorantes vegetales para luego considerar algunos de los estudiados en los últimos años, en especial los pigmentos flavónicos y relacionados a estos últimos.

El autor, en colaboración con Falco (2) ha podido demostrar la presencia en flores de una acacia del Uruguay de la flavanona naringenina y, a su vez, ha establecido la presencia de un nuevo flavonol en el arbusto andino *Lepidophyllum quadrangulare* (3).

La última parte del trabajo está dedicada a las saponinas, cuando analiza los importantes estudios efectuados en México sobre las mismas y los extraordinarios resultados industriales a que han conducido.

La abundancia de especies de Amarilidáceas, Liliáceas y Dioscoreáceas en Latino América, abre muchas posibilidades de trabajo en este campo, que ya comienzan a entreverse en varios países (4).

(1) Marini-Bettolo, G. B.: Ann. Chim., 1952, *42*, 553.

(2) Marini-Bettolo, G. B., Falco: Ann. Chim., 1951, *41*, 226.

(3) Marini-Bettolo, G. B.: Ann. Chim., 1950, *40*, 212.

(4) Ibáñez, C., Ibáñez, J.: Bol. Soc. Biol. Sant., 1950, *8*.

Noticias varias

—El Comité Administrativo del INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRÍCOLAS se hallará integrado durante los próximos cuatro años por las siguientes personalidades: Ing. Agr. Claudio A. Volio (Costa Rica), Ing. Agr. Adolfo Alarcón (México), Dr. Julius Wayne Reitz (E.U.A.), Dr. Alvaro Barcello Fagundes (Brasil) e Ing. Agr. Eduardo Mejía Vélez (Colombia).

Movimiento browniano y movimiento propio de los microorganismos

M. Tschapek y N. Giambiagi

(Instituto de Suelos y Agrotecnia - Ministerio de Agricultura y Ganadería)

Como consecuencia de una larga acomodación de los organismos en la naturaleza, se observa en ellos una alta racionalidad. Con gastos mínimos de energía deben alcanzar resultados máximos que garanticen su desarrollo y multiplicación. La capacidad de movimiento propio de los organismos es, evidentemente, una necesidad biológica que asegura su difusión en la naturaleza a la vez que su alejamiento de los productos tóxicos de metabolismo.

Desde el punto de vista biológico, el movimiento propio en presencia del movimiento browniano es superfluo y, desde el punto de vista energético, innecesario, puesto que va acompañado de gasto de energía. Se podría esperar, entonces, que el movimiento propio y el browniano estén en relación inversa, y que a un aumento de movimiento browniano corresponda una disminución de movimiento propio.

G. Bidder (1) dice que el movimiento browniano juega un papel importante en la biología de los organismos, porque garantiza su difusión y facilita el encuentro de nuevo material nutritivo. Por consiguiente, los microorganismos utilizan indirectamente la energía del movimiento browniano. Si consideramos a los gérmenes como cuerpos no elásticos, es indudable que una parte de la energía del movimiento se transforma en calor y, por lo tanto, los microorganismos pueden utilizar también directamente la energía del movimiento browniano. La ausencia de datos bibliográficos al respecto no da posibilidad de tener una idea sobre la magnitud de estos valores.

Ahora bien, partiendo del principio de independencia o de superposición de los movimientos, se puede suponer que las bacterias puedan tener, al mismo tiempo, dos movimientos: el propio y el browniano. Este hecho es conocido y para observar el movimiento propio de las bacterias se recomienda eliminar el browniano, utilizando como medio de cultivo soluciones de gran viscosidad (agar-agar, tragacanto, etc.) (2). Sin embargo, el aumento de la viscosidad del medio disminuye no solamente el movimiento browniano, sino también el propio y en mayor proporción este último que el primero. Las relaciones que existen entre ambos movimientos y la viscosidad del medio pueden verse en las siguientes fórmulas:

$$V_s = \frac{dx}{dt} = K\sqrt{\frac{1}{\eta}}, \quad K = \sqrt{\frac{RT}{2N} \frac{1}{3\pi \varnothing t}}$$

$$V = K\frac{1}{\eta}, \quad K = \frac{f}{3\pi \varnothing}$$

donde V_s y V representan la velocidad browniana y propia respectivamente (cm. seg. — 1); $\varnothing$ — diámetro del microorganismo (cm); η — viscosidad del medio (cm — 1. g. seg. — 1); R — constante de los gases (8.319×10^7 erg.); f — fuerza con la que se mueve el cuerpo (dinas); N — Número de Avogadro. Como se puede ver, un aumento de viscosidad de 100 veces disminuye la velocidad de ambos movimientos en 10 y 100 veces respectivamente.

Dejando de lado virus y bacteriófagos, no encontramos en la literatura (3) sino muy pocas bacterias de tamaño menor que 1 μ con movimiento propio. Estas pocas bacterias, según la descripción, tienen cilias que, habitualmente, son consideradas como órganos de locomoción de las bacterias, aunque últimamente esta idea ha sido muy debatida (4).

Se pregunta ¿en verdad las bacterias menores de un micrón no tienen movimiento propio, o esta opinión es falsa por falta de métodos de observación?

No tocando el problema del mecanismo del movimiento propio ni el papel que en este movimiento juegan las cilias o la forma del

cuerpo, nosotros podríamos admitir que la ausencia completa del movimiento propio coincide con el tamaño que hace más efectivo el movimiento browniano (menor que un micrón).

Ya se ha dicho que en la literatura microbiológica es conocida la posibilidad de la superposición de movimientos ([5]). En este caso el movimiento de los microorganismos

bién para largos espacios de tiempo el movimiento propio tiene una dirección en zig-zag.

1º) La velocidad del desplazamiento browniano $\frac{d_x}{dt}$ es igual a la velocidad molecular V_o si $\frac{Ø}{\sqrt{t}} \geqslant 1$.

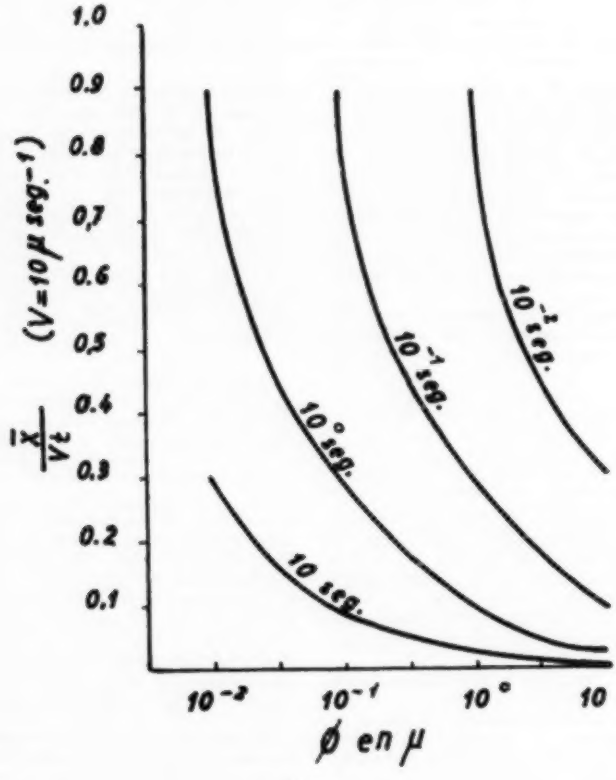


Fig. 1

que se observa en el microscopio es la resultante de estos movimientos. Puesto que el movimiento browniano es un movimiento de zig-zag *(irregular zig-zag track)* y el propio, en determinado grado es dirigido; el carácter rectilíneo de este último podría servir como un índice para distinguir a ambos. Esta distinción en realidad es muy complicada, porque para muy cortos espacios de tiempo el movimiento browniano es rectilíneo, como tam-

$$V_o = \sqrt{\frac{3RT}{mN}}$$

y para las partículas dispersas en un medio:

$$V_o = \sqrt{\frac{18RT}{N\pi Ø^3 d}}$$

donde: m – masa de la molécula (o partícula); d-densidad de la partícula (gcm^{-3}); t – tiempo en seg.; Ø – diámetro de la partícula (cm). Aquí (t) representa el tiempo en el cual la partícula tiene movimiento ractilíneo *(Relaxation time)*. Una idea aproximada de este valor se puede tener de otra manera. Sea una partícula con masa m bajo el choque de las moléculas del medio que obtiene una velocidad V. Para tener esa velocidad en un lapso t es necesario un impulso:

$$mV = 3\pi\eta\varnothing tv$$

de donde obtenemos:

$$t = \frac{m}{3\pi\eta\varnothing} \text{ (seg.)}$$

cuerpo (que está en movimiento browniano) es, en promedio, infinitamente grande, aunque él, en término medio, quede inmóvil.

En un lapso de 10^{-2} seg. también sería difícil encontrar movimiento propio pues el carácter "zig-zag" del movimiento mostraría únicamente la presencia del browniano.

2º) Aunque el movimiento propio es dirigido no es rectilíneo de manera absoluta y en cierto modo, también algo caótico.

K. Przibram (6) explicó que el elemento caótico en el movimiento propio es causado por los choques de las moléculas en un medio homogéneo y en ausencia de otros factores de fricción. Este problema fué considerado por R. Fürth (7).

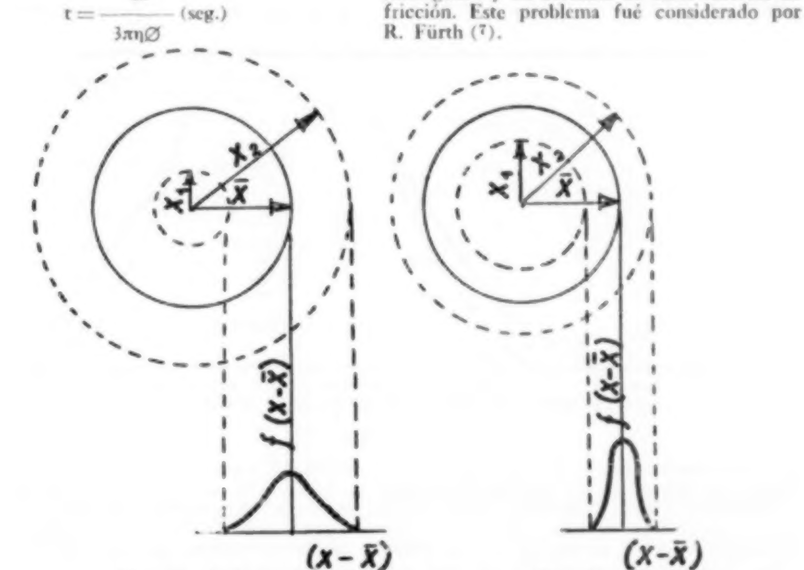


Fig. 2. – *Esquema que mostraría el aumento de la dispersión del desplazamiento browniano, causada por la influencia del movimiento propio del germen sobre el movimiento browniano.*

Sustituyendo m por su valor:

$$[\tfrac{1}{6}\pi\varnothing^3 d]$$

se obtiene:

$$t = \frac{\varnothing^2 d}{18\eta} \text{ (seg.)}$$

es decir que el valor numérico de t es aproximadamente igual a $\varnothing^2$. Si observamos una bacteria de diámetro aproximado a 1 µ y con una velocidad propia de promedio aproximado a 10µ $seg.^{-1}$ en espacios de tiempo de 10^{-8} seg. no se podría observar ningún otro movimiento más que el browniano. Tal observación responde a la especificidad del movimiento browniano, la que se podría expresar en las siguientes palabras: la velocidad de un

Para que el movimiento browniano no se manifieste sobre el propio, los microorganismos deberían tener gran movimiento propio, del orden de cientos de micrones por segundo. Y un microorganismo no puede tener tal velocidad, porque demandaría un enorme gasto de energía.

Por consiguiente, el carácter zig-zag del movimiento de los microorganismos depende de su tamaño y del espacio de tiempo en que se realice la observación. Para tener alguna idea del orden de estos valores se presenta una familia de curvas: $\frac{x}{vt} = f(\varnothing)$ para distintos períodos de observación donde v - velocidad del movimiento propio (µ $seg.^{-1}$), t -

tiempo (seg.), vt - camino recorrido en tiempo t, x - desplazamiento browniano promedio recorrido en el mismo tiempo t.

Si suponemos que el movimiento propio de un microorganismo puede tener una velocidad menor de $10\mu\ seg.^{-1}$ es evidente que con los métodos habituales no podría establecerse.

Los autores piensan que para establecer la presencia del movimiento propio en bacterias con tamaño inferior a 1μ puede servir el desplazamiento medio del movimiento browniano (x).

Las determinaciones comparativas de x en dos edades del cultivo, joven y viejo, debe dar posibilidad de juzgar la presencia o ausencia del movimiento propio. En casos de coincidencia de direcciones del movimiento propio y browniano x sería aumentado en Δx. Cuando las direcciones de estos movimientos son contrarias, x sería disminuída en el mismo valor. Considerando que todos los casos son igualmente probables se puede pensar que la superposición del movimiento propio sobre el browniano no debe cambiar el valor de x. Tal superposición debe aumentar la amplitud $(x - x)$* aumentando su dispersión (σ^2). Esquemáticamente esta idea está representada en la fig. 2 donde x_1 y x_2 representan límites de los desplazamientos brownianos.

Con el fin de probar tal suposición fué efectuada la siguiente investigación:

Se tomó una especie descrita en la literatura como inmóvil: *Micrococcus pyogenes* y se hicieron ensayos con sus dos variedades: *albus* y *aureus* **.

Ambos cocos son esferas y sirvieron a J. H. Shaxby [8], para la determinación del número de Avogadro por medio de su desplazamiento browniano. Shaxby da para ambos casos el mismo diámetro: 1.12μ aunque el *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* da para el *M. pyogenes* var. *albus* $0.6\text{-}0.8\mu$ y para el *M. pyogenes* var. *aureus* $0.8\text{-}1\mu$.

El desplazamiento browniano de las bacterias se determinó con la ayuda de una cámara clara en períodos de un minuto, con 1125 aumentos y con una cubeta de Zeiss, que habitualmente se usa para observaciones ultramicroscópicas. Se hicieron determinaciones a 35°C y a 20°C con cultivos jóvenes de pocas horas y viejos de más o menos 20 días. En cada caso se tomaron en cuenta 150 determinaciones. Como viscosidad del medio se tomó la del agua porque experimentalmente resultó ser la del caldo de cultivo igual a ella.

	Cultivos de 17 hs.	Cultivo de 20 días
$x = \frac{n}{1} \sum_{1}^{n} xm \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n-2}}$	9.2 ± 0.47	8.7 ± 0.37
$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{1}^{n} (x-x)^2 m$	22.36	13.40
$h = \frac{1}{\sigma\sqrt{2}} \pm \frac{1}{2\sigma\sqrt{n}}$	0.150 ± 0.011	0.193 ± 0.014

TABLA 1. – *Datos estadísticos obtenidos de 150 determinaciones en cada caso para el cultivo de* M. pyogenes *var* aureus *a 35° C.*

Con el fin de probar la exactitud de los datos fué determinado el valor de x a dos temperaturas, 20° C y 35° C y calculado así el coeficiente térmico que coincidió con el valor teórico:

Valor teórico del coeficiente térmico

$$\frac{x_{35°}}{x_{20°}} = \sqrt{\frac{T_1\,\eta_0}{T_2\,\eta_1}} = \sqrt{\frac{308\ 10^{-2}}{293\ 0.722\ 10^{-2}}} = 1.21$$

Valores obtenidos con cultivos de veinte días:

$$M.\ pyogenes\ \text{var.}\ albus: \frac{x_{35°}}{x_{20°}} = \frac{8.1}{6.8} = 1.19$$

$$M.\ pyogenes\ \text{var.}\ aureus: \frac{x_{35°}}{x_{20°}} = \frac{8.7}{7.1} = 1.22$$

En la tabla 1 se puede ver el cálculo estadístico de los datos obtenidos, que dió los siguientes valores para: desplazamiento medio (x), dispersión (σ^2) y h.

donde: x – valor de desplazamiento;

x – valor de desplazamiento promedio;

n – número de determinaciones;

* Bajo $(x - x)$ se entiende $|x - x|$.

** Cepas cedidas gentilmente por el Instituto de Microbiología Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación.

m — frecuencia;
σ^2 — dispersión;
h — medida de precisión en general; en nuestro caso: medida de la variabilidad de x respecto a $\bar{x}$.

miento que no podría ser averiguado por otros métodos de investigación.

Es interesante subrayar que el Ø de la bactería calculado según $\bar{x}$ por la fórmula de Einstein coincidió muy bien con el valor expe-

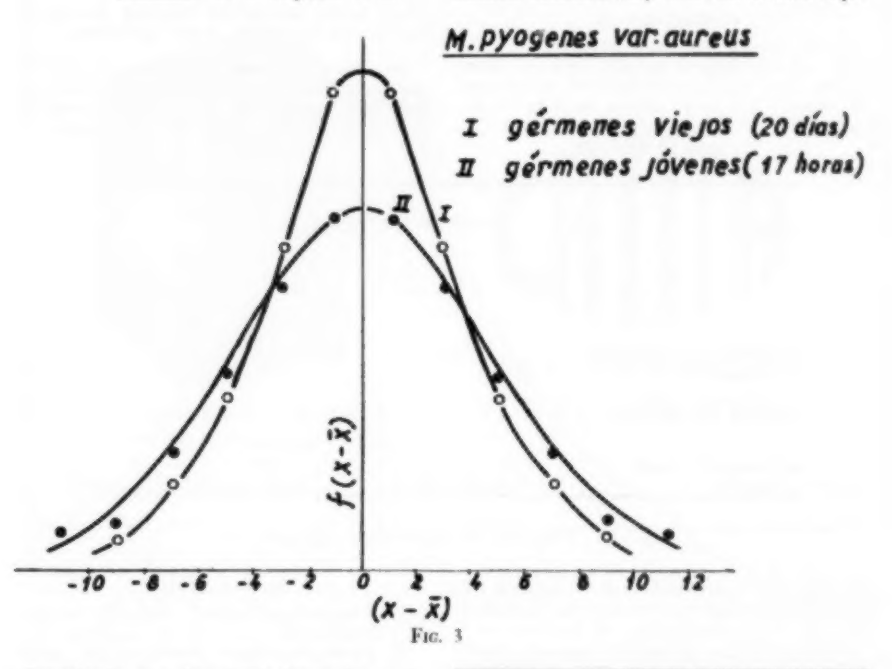


FIG. 3

Suponiendo que las desviaciones de x de su valor medio ($\bar{x}$) o sea el valor ($x - \bar{x}$) siguen la ley de distribución normal (o de distribución de Gauss) fué construída una curva teórica:

$$f(x - \bar{x}) = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2(x-\bar{x})^2}$$

Esta curva y sus correspondientes puntos experimentales presentada en la figura 3 muestra que ($f(x - \bar{x})$ tiene una concordancia casi perfecta con la curva de distribución de Gauss. En la tabla 2 se dan los correspondientes valores calculados y observados.

Trabajamos también en la misma forma con el *Micrococcus pyogenes* var. *albus* y obtuvimos resultados análogos.

Se deduce de estas curvas que gérmenes jóvenes tienen una dispersión mayor que la que tienen los gérmenes viejos. Esto significa que existe algún factor que influye sobre la desviación de x de su valor promedio x y cuya causa se puede pensar que sea el movimiento propio del microorganismo, movi-

Clases ($x - \bar{x}$) µ min —1	f ($x - \bar{x}$) en %			
	Cultivo de 17 h		Cultivo de 20 d	
	Casos calc.	Casos obser.	Casos calc.	Casos obser.
0-2	33	33	43	44
2-4	27	30	31	29
4-6	19	20	17	16
6-8	11	11	7	8
8-10	6	3	2	3
10-12	3	2		
12-14	1	1		
Σ	100	100	100	100

TABLA 2. — *Frecuencia de* ($x - \bar{x}$) *calculada y observada para* M. pyogenes *var.* aureus.

rimentalmente determinado para estos gérmenes por Shaxby. (Tabla 3).

$$\varnothing = \frac{2RT}{N} \frac{t}{3\pi\eta x^2}$$

Conclusiones

1º) Se supuso que para establecer la existencia de movimiento propio en microorganismos con intenso movimiento browniano (de tamaño $< 1\ \mu$) se podría emplear la determinación de x para cultivos jóvenes y viejos y tomar como índice de existencia del movimiento propio el aumento de la dispersión (σ^2) o la disminución de h.

2º) Con el fin de probar esta suposición fué efectuada una investigación comparativa de x para cultivos jóvenes y viejos de *Micrococcus pyogenes* var. *albus* y *Micrococcus pyogenes* var. *aureus* que son considerados inmóviles en la literatura.

3º) El estudio estadístico de 150 determinaciones en cada caso demostró lo siguiente:

a) La f (x - *x*) coincide con la curva de distribución de Gauss.

b) El coeficiente térmico de **x** para 35° C y 20° C coincidió con su valor teórico.

c) El diámetro medio (Ø), calculado de *x* según la fórmula de Einstein, está en concordancia con el valor dado en la literatura.

d) La dispersión (σ^2) para gérmenes jóvenes es más alta que la de los gérmenes viejos, lo que muestra la existencia de algún factor causante de ello.

Tal factor los autores suponen que sea el movimiento propio de dichos gérmenes.

Los autores agradecen cordialmente al señor Director, Ing. Agr. Jorge I. Bellati, y al Subdirector Ing. Agr. Armando de Fina, por las facilidades que brindaron para la realización del trabajo.

	Var. aureus		Var. albus	
	Cultivo de 17 h	Cultivo de 20 d	Cultivo de 17 h	Cultivo de 20 d
Ø dado en el Bergey's Manual	0.8-1		0.6-0.8	
Ø dado por Shaxby	1.12		1.12	
Ø calculado según *x*	0.89	1	0.89	1.15

Tabla 3. — *Diámetro del* Micrococcus pyogenes (μ).

Bibliografía

(1) Bidder, G. P.: *Proc. Linn. Soc. London*, 1930-31, *143*, 82.

(2) Janke, A.: *Naturw. Rundsch.*, 1950, *3*, 553.

(3) Bergey, D. H., Breed, R. S., Murray, E. G. D., Hitchens, A. P.: *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Baltimore, 1948.

(4) Piper, A.: *The Nature of the Bacter. Surface*, Oxford, 1949.

(5) Buchanan, R. E., Fulmer, E. I.: *Physiology and Biochemistry of Bacteria*. Baltimore, 1930.

(6) Przibram, K.: *Pflüg. Arch. Ges. Phys.*, 1913, *153*, 401. *Arch. f. Entw. Org.*, 1917, *43*, 20.

(7) Fürth, R.: *Pflug. Arch. Ges. Phys.*, 1920, *184*, 294.

(8) Shaxby, J. H.: *Proc. Roy. Soc. London A.*, 1923, *104*, 655.

Shaxby, J. H., Emrys Roberts, E.: *Proc. Roy. Soc. London A.*, 1914, *89*, 544.

Congresos Internacionales

3er. Congreso Tecnológico de la Sociedad Internacional de Técnicos del Azúcar. Kingston. Jamaica (Abril 13-Mayo 4).

Reunión de la Comisión de Optica de la Unión Internaconal de Física Pura y Aplicada y Symposium sobre "La visión en sus relaciones con la óptica instrumental". Madrid (Abril 15-17).

Congreso Internacional de la Salud. Hastings. Gran Bretaña (Abril 28-Mayo 1).

2ª Conferencia de la Asociación Científica del Pacífico Sur. Numea. Australia (Abril).

15º Congreso de la Sociedad Internacional de Cirugía. Lisboa (Abril).

34º Reunión anual de la Unión Americana de Geofísica. Washington (Mayo 4-6).

Congreso Internacional de Talasoterapia y Medicina termal. Dubrovnik. Yogoeslavia (Mayo 17-25).

2º Congreso Europeo sobre Alergia. Copenhague (Mayo 21-23).

8º Congreso de la Federación Internacional de Hospitales. Londres (Mayo 25-30).

1er. Congreso Mundial sobre Fecundidad y Esterilidad. Nueva York (Mayo 25-31).

2ª Conferencia de la Unión Internacional para la Educación Sanitaria Popular. París (Mayo 28-31).

Reunión del Consejo Internacional de Uniones Científicas (I.C.S.U.). Europa (Mayo).

Symposium Internacional sobre Neurosecreción. Nápoles. Italia (Mayo).

¿ES Ud. YA SOCIO?

Si no lo es, envíenos esta ficha

Al Señor Presidente de la

ASOCIACION ARGENTINA PARA EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS
Avda. R. S. Peña 555, 4º Piso, Esc. 12 - Buenos Aires

De mi consideración:

Mediante la presente me adhiero a los altos fines que persigue la entidad de su presidencia y solicito ser considerado MIEMBRO ADHERENTE, con la contribución mensual (*) de .... pesos moneda nacional que cotizaré ....

Saluda al señor Presidente

Firma: ....

Domicilio: ....

(*) La contribución debe ser en todos los casos cómoda para el cotizante (mínimo un peso mensual). No se trata de una emulación de cifras la adhesión a la entidad, sino de un vínculo espiritual que se establece en la identidad de anhelos por el progreso de las ciencias.

Dr. José E. Muñoz. Historia de la Farmacia en el Ecuador

El Prof. Dr. José E. Muñoz, de Quito, ha sido recientemente designado Miembro de la Academia Internacional para la Historia de la Farmacia, que preside el Dr. George Urdang.

El Dr. Muñoz se ha interesado siempre en el estudio del desarrollo de la farmacia en su país y hace poco ha publicado un volumen con el título de "Apuntes para la Historia de la Farmacia en el Ecuador" (1).

Es un libro documentado que ha de resultar de mucha utilidad a todos quienes se preocupan no sólo por la evolución de la farmacia en ese país, sino también a todos los que son atraídos por la historia de los conocimientos médicos y farmacéuticos en la América Española. El Dr. Muñoz ha comenzado su obra por una descripción de lo que puede llamarse la ciencia médica y farmacéutica indígena, antes de la conquista. Sigue de inmediato el estudio de la época colonial. El primer médico llegó al Ecuador en 1593 y el primer boticario de quien se tiene noticia, en 1610. Desde esa época, el Dr. Muñoz relata con detalle e ilustración el desarrollo que la farmacia, como profesión y como enseñanza, ha tenido en su país.

Su contribución es del mayor interés y puede servir de estímulo para que se redacten otras similares en los países latinoamericanos, de manera que pueda disponerse en forma pública de una documentación que los estudiosos han de aprovechar siempre.

(1) MUÑOZ, JOSÉ E.: *Apuntes para la Historia de la Farmacia en el Ecuador*. Quito, Editorial Rumiña. 213 págs. y numerosas figuras.


VILLA
TONIC
INDIAN TONIC de
AGUA MINERAL
Villavicencio
de los Andes!
VILLA
TONIC

Correo Argentino	Central B	TARIFA REDUCIDA Concesión No. 2622

Imp. Chile 1432, - Bs. As.